

TORFOWISKA ALKALICZNE W POLSCE



ZRÓŻNICOWANIE, ZASOBY, OCHRONA

Torfowiska alkaliczne w Polsce

– zróżnicowanie, zasoby, ochrona

Redakcja: Lesław Wołejko, Paweł Pawlaczyk, Robert Stańko

Recenzent: prof. dr hab. Jacek Herbich

Redakcja techniczna: Dorota Horabik, Karolina Banaszak

Skład: Barbara Rynkiewicz

Ewa Gutowska

Fundacja Snopowiązałka, Polkowo

e-mail: jewka@snopowiazalka.org.pl

Dorota Horabik

Klub Przyrodników, Świebodzin

e-mail: dorota.horabik.kp@gmail.com

Filip Jarzombkowski

Instytut Technologiczno-Przyrodniczy, Falenty

Fundacja Snopowiązałka, Polkowo

e-mail: f.jarzombkowski@itp.edu.pl

Andrzej Jermaczek

Klub Przyrodników, Świebodzin

e-mail: andjerma@wp.pl

Katarzyna Kotowska

Fundacja Snopowiązałka, Polkowo

e-mail: katarzyna@snopowiazalka.org.pl

Łukasz Kozub

Zakład Ekologii Roślin i Ochrony Środowiska, Instytut Botaniki, Wydział Biologii,

Centrum Nauk Biologiczno-Chemicznych, Uniwersytet Warszawski

Centrum Ochrony Mokrdeł, Warszawa

e-mail: lukasz.kozub@biol.uw.edu.pl

Zofia Książkiewicz - Parulska

Zakład Zoologii Ogólnej

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

e-mail: zofia.ksiazkiewicz@gmail.com



Jolanta Kujawa-Pawlaczyk

Katedra Botaniki Leśnej
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Magdalena Makowska

Klub Przyrodników, Świebodzin
e-mail: m.makowska.kp@gmail.com

Paweł Pawlaczyk

Klub Przyrodników, Świebodzin
e-mail: pawel.pawlaczyk@kp.org.pl

Paweł Pawlikowski

Zakład Ekologii Roślin i Ochrony Środowiska, Instytut Botaniki, Wydział Biologii,
Centrum Nauk Biologiczno-Chemicznych, Uniwersytet Warszawski
Centrum Ochrony Mokradeł, Warszawa
e-mail: p.pawlikowski@uw.edu.pl

Rafał Ruta

Katedra Bioróżnorodności i Taksonomii Ewolucyjnej, Uniwersytet Wrocławski
e-mail: rafal.ruta@uwr.edu.pl

Anna Smolarska

Zespół Parków Krajobrazowych Województwa Śląskiego, Żywiec
e-mail: zpkzywiec@zpk.com.pl

Robert Stańko

Klub Przyrodników, Świebodzin
e-mail: robert.stanko.kp@gmail.com

Grzegorz Vončina

Pieniński Park Narodowy, Krościenko nad Dunajcem
e-mail: gvoncina@poczta.onet.pl

Lesław Wołejko

Zakład Meteorologii, Botaniki i Kształtowania Terenów Zieleni
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny, Szczecin
e-mail: leslaw.wolejko@zut.edu.pl

Wydawnictwo Klubu Przyrodników, 2019

ISBN 978-83-63426-29-3

Proponowany sposób cytowania: Wołejko L., Pawlaczyk P., Stańko R. (Eds.). 2019. Torfowiska alkaliczne w Polsce – zróżnicowanie, zasoby, ochrona. Wydawnictwo Klubu Przyrodników, Świebodzin.

Książkiewicz Z. 2019. Ślimaki lądowe alkalicznych. In: Wołejko L., Pawlaczyk P., Stańko R. (Eds.). Torfowiska alkaliczne w Polsce – zróżnicowanie, zasoby, ochrona. Wydawnictwo Klubu Przyrodników, Świebodzin: 81-87.

Wydano w ramach projektu LIFE13 NAT/PL/024
„Ochrona torfowisk alkalicznych południowej Polski”



1. CHARAKTERYSTYKA TYPU SIEDLISKA PRZYRODNICZEGO	7
1.1. Definicja siedliska przyrodniczego 7230	7
1.2. Ogólna charakterystyka siedliska przyrodniczego 7230.....	9
2. BUDOWA I ROZWÓJ TORFOWISK ALKALICZNYCH W POLSCE	11
2.1. Typ ekohydrologiczny	11
2.2. Geneza i wiek torfowisk alkalicznych	27
2.3. Elementy budowy stratygraficznej torfowisk alkalicznych	30
2.4. Gleby torfowisk alkalicznych	36
2.5. Torfowiska alkaliczne w systemie gradientów ekologicznych	40
2.6. Czynniki chemiczno-fizyczne decydujące o zróżnicowaniu roślinności torfowisk alkalicznych	41
3. SZATA ROŚLINNA.....	49
3.1. Zbiorowiska roślinne specyficzne dla torfowisk alkalicznych.....	49
3.2. Wskaźnikowe gatunki roślin.....	59
4. FAUNA TORFOWISK ALKALICZNYCH.....	67
4.1. Ogólne aspekty faunistyczne.....	67
4.2. Ślimaki lądowe torfowisk alkalicznych.....	81
5. EKOLOGIA EKOSYSTEMU	88
5.1. Ekologia ekosystemu znajdującego się we właściwym stanie ochrony	88
5.2. Ekologia ekosystemu w warunkach degeneracji i regeneracji.....	91
6. SIEDLIŚKO PRZYRODNICZE 7230 W UNII EUROPEJSKIEJ	97
7. AKTUALNE WYSTĘPOWANIE, ROZMIESZCZENIE W POLSCE	101
7.1. Ogólna charakterystyka krajowych zasobów.....	101
7.2. Obszary i centra występowania siedliska kluczowe dla jego zachowania w kraju – charakterystyka regionalnych zasobów.....	102

8. TORFOWISKA ALKALICZNE W SIECI POLSKICH OBSZARÓW CHRONIONYCH.....	171
8.1. Ujęcie zasobów torfowisk alkalicznych w formach ochrony przyrody	171
8.2. Obszary Natura 2000	172
8.2.1. Ujęcie torfowisk alkalicznych w sieci obszarów	172
8.2.2. Ochrona torfowisk alkalicznych w obszarach Natura 2000.....	194
8.3. Parki narodowe	199
8.4. Rezerwaty przyrody	207
8.4.1. Ujęcie torfowisk alkalicznych w sieci rezerwatów	207
8.4.2. Ochrona torfowisk alkalicznych w rezerwachach	223
8.5. Inne formy ochrony	225
9. USŁUGI EKOSYSTEMÓW	229
10. PRAKTYKI OCHRONY	239
10.1. Przedsięwzięcia ochrony torfowisk alkalicznych w Polsce	239
10.2. Wsparcie dla gospodarki rolnej chroniącej torfowiska alkaliczne	245
11. MONITORING.....	249
11.1. Monitoring GIOŚ (Państwowy Monitoring Środowiska).....	249
11.1.1. Metodyka GIOŚ.....	249
11.1.2. Dotychczasowe wyniki monitoringu GIOŚ.....	253
11.1.3. Praktyczne doświadczenia wdrożenia metodyki GIOŚ i postulaty ulepszenia metody	254
11.1.4. Metodyka GIOŚ jako podstawa planowania i organizacji monitoringu lokalnego	261
11.2. Monitoring efektów przyrodniczych programu rolnośrodowiskowego i rolno-środowiskowo-klimatycznego	262
11.2.1. Metodyka ITP	262
11.2.2. Praktyczne doświadczenia	271
11.3. Monitoring warunków wodnych	273
LITERATURA	281
INDEKS	307



1. CHARAKTERYSTYKA TYPU SIEDLISKA PRZYRODNICZEGO

Lesław Wołejko, Robert Stańko, Paweł Pawlaczyk

Przedmiotem niniejszej publikacji jest próba podsumowania aktualnej wiedzy o torfowiskach alkalicznych występujących w Polsce, na tle ich sytuacji w Europie, ze szczególnym uwzględnieniem obszaru Unii Europejskiej. Wynika to z faktu, że ten unikatowy, cenny, zanikający w szybkim tempie ekosystem mokradłowy stanowi przedmiot ochrony w ramach prawa unijnego (implementowanego do polskiego systemu prawnego). Jest to tzw. siedlisko przyrodnicze „Górskie i nizinne torfowiska zasadowe o charakterze młak, turzycowisk i mechowisk”, oznaczone w dyrektywie siedliskowej Unii Europejskiej kodem 7230.

1.1. Definicja siedliska przyrodniczego 7230

Górskie i nizinne torfowiska zasadowe o charakterze młak, turzycowisk i mechowisk, czyli w intencji twórców dyrektywy siedliskowej torfowiska alkaliczne, utożsamiane są (Moss i Davies 2002, European Commission 2013) z jednostką 54.2 w klasyfikacji siedlisk przyrodniczych Palearktyki (Devilliers i Devilliers-Terschuren 1996), obecnie tożsamą z jednostką D4.1 w tzw. klasyfikacji EUNIS (Davies et al. 2004, European Environment Agency 2017), odpowiadając trudno przetłumacznemu na język polski, ale znanemu w paludologii, pojęciu „*rich fens*”. Jednostka ta opisana jest następująco: „*Mokradła, w tym torfowiska źródłiskowe, okresowo lub stale zawodnione, zasilane wodami zasadowymi, często wapiennymi, pochodzenia soligenicznego lub topogenicznego. Akumulacja torfu, jeśli zachodzi, uwarunkowana jest stale wysokim poziomem wody gruntowej. Roślinność może być zdominowana przez niskie lub wyższe turzyce (Carex spp.), ponikła (Eleocharis spp.), sity (Juncus spp.), trzęślicę (Molinia caerulea), trzcinę (Phragmites australis), marzycę (Schoenus spp.), seslerie (Sesleria spp.) lub dwuliścienne (np. Eupatorium cannabinum). Gdy woda jest zasadowa lecz uboga, fizjonomię określają zwykle niewielkie turzyce wraz z kobiercem „mchów brunatnych”. Twardowodne torfowiska źródłiskowe często zawierają pokłady lub inne depozyty martwic wapiennych. Wyłączone z zakresu jednostki i ujęte osobno, są wody twardowodnych źródeł petryfikujących i nietorfowe, wapienne wysięki*”. Głównymi cechami identyfikującymi ten typ ekosystemu są więc: charakter torfowiskowy, zasilanie wodą podziemną (płytkiego lub głębokiego pochodzenia), alkaliczność zasilających wód.

Centralną, najbardziej typową postacią torfowisk alkalicznych, w której najlepiej uwidaczniają się jej specyficzne cechy, są tzw. mechowiska – czyli torfowiska alkaliczne z roślinnością zdominowaną przez mchy brunatne i niskie turzycy. Opis siedliska przyrodniczego 7230 w podręczniku interpretacyjnym UE – Interpretation Manual of European Union Habitats (European Commission 2013) odnosi się właśnie do tej, najbardziej typowej, postaci siedliska: „Mokradła zdominowane przez zdolną do akumulacji torfu bądź martwic wapiennych roślinność niskich turzyc i mchów brunatnych, z glebą stale nasyconą wodą bogatą w zasady, często w jony wapnia; pochodzenia soligenicznego lub topogenicznego. Akumulacja torfu, jeśli zachodzi, odbywa się poniżej poziomu wody gruntowej. Roślinność zdominowana przez kalcjofilne zbiorowiska niskich turzyc, zwykle zaliczane do związku *Carricion davalliane*, zwykle z wydatną warstwą „mchów brunatnych” tworzoną przez *Campylium stellatum*, *Drepanocladus intermedius*, *D. revolvens*, *Cratoneuron commutatum*, *Acrocladium cuspidatum*, *Ctenidium molluscum*, *Fissidens adianthoides*, *Bryum pseudotriquetrum* i inne, z warstwą zielną z wąskolistnymi: *Schoenus nigricans*, *S. ferrugineus*, *Eriophorum latifolium*, *Carex davalliana*, *C. flava*, *C. lepidocarpa*, *C. hostiana*, *C. panicea*, *Juncus subnodulosus*, *Scirpus cespitosus*, *Eleocharis quinqueflora*, oraz bogatą florą ziół z *Tofieldia calyculata*, *Dactylorhiza incarnata*, *D. traunsteineri*, *D. traunsteinerioides*, *D. russowii*, *D. majalis* ssp. *brevifolia*, *D. cruenta*, *Liparis loeselii*, *Herminium monorchis*, *Epipactis palustris*, *Pinguicula vulgaris*, *Pedicularis sceptrum-carolinum*, *Primula farinosa*, *Swertia perennis*”, słusznie zaznaczając jednak, że „Częścią systemu torfowiska alkalicznego mogą być wilgotne łąki (*Molinietalia caeruleae*, np. *Juncetum subnodulosi* i *Cirsietum rivularis*), turzycowiska (*Magnocaricion*), szuwały (*Phragmition*), kłociowiska (*Cladietum marisci*), a zbiorowiska roślinne mogą nawiązywać do torfowisk przejściowych, innej roślinności wodno-błotnej, lub do zbiorowisk źródliskowych”¹. W polskiej literaturze opis siedliska przyrodniczego „torfowiska zasadowe o charakterze młak, turzycowisk i mechowisk (7230)” wg „Poradnika rozpoznawania siedlisk i gatunków Natura 2000” pod red. J. Herbicha (Herbichowa i Wołejko 2004) także koncentruje się na typowej postaci: „mezo- i mezo-oligotroficzne, słabo kwaśne, neutralne i zasadowe młaki, torfowiska źródliskowe i przepływowe typu niskiego, zasilane przez wody podziemne, zasobne lub bardzo zasobne w zasady, porośnięte przez różnorodne, geograficznie zróżnicowane, torfotwórcze zbiorowiska mszysto-niskoturzycowe (mechowiska), w części z wybitnym udziałem gatunków wapniolubnych, w tym rosnących poza zwartym zasięgiem geograficznym lub w pobliżu jego skraju”. Mechowiska nie są jednak jedyną możliwą postacią torfowisk alkalicznych i siedliska przyrodniczego 7230.

Szersza dyskusja omawiająca różnice w ujęciu siedliska w różnych europejskich systemach klasyfikacyjnych siedlisk i ekosystemów zaliczanych do torfowisk

1 We współczesnym nazewnictwie botanicznym, używanym także w pozostałej części tej książki, dla *Drepanocladus intermedius* stosuje się nazwę *Limprichtia cossoni*, dla *Cratoneuron commutatum* – nazwę *Palustriella commutata*, dla *Acrocladium cuspidatum* – nazwę *Calliergonella cuspidata*.



alkalicznych zawarta została w „Podręczniku dobrych praktyk w ochronie torfowisk alkalicznych” (Stańko et al. 2018). Generalnie, zakres siedliska przyrodniczego 7230 oprócz typowych mechowisk obejmuje młaki i torfowiska źródliskowe, a także postaci degeneracyjne torfowisk alkalicznych, np. łąki mechowiskowe. Z siedliskiem przyrodniczym powinno zwykle być identyfikowane całe torfowisko o określonej ekologii, a nie tylko płyty charakterystycznej roślinności na jego powierzchni. We wcześniejszych opracowaniach omówiono także najważniejsze kryteria, odróżniające torfowiska alkaliczne od „naturowych” siedlisk pokrewnych, np. torfowisk nakredowych (kod 7210), źródeł petryfikujących (7220), torfowisk przejściowych (7140) i łąk trzęślicowych (6410), w kontekście identyfikacji tych ekosystemów dla celów praktycznych – głównie ich skutecznej ochrony (Wołejko et al. 2012, Stańko i Wołejko 2018a, Stańko et al. 2018).

Kryterium odróżniającym torfowiska alkaliczne od innych torfowisk niskich zasilanych wodą powierzchniową (EUNIS D.5, w większości nie ujęte w załączniku dyrektywy siedliskowej) jest podziemne zasilanie w wodę. Kryterium odróżniającym torfowiska alkaliczne od torfowisk kwaśnych (EUNIS D.2, częściowo nie ujęte w załączniku dyrektywy siedliskowej, a częściowo stanowiące siedlisko przyrodnicze o kodzie 7140) jest odczyn wód zasilających.

1.2. Ogólna charakterystyka siedliska przyrodniczego 7230

Torfowiska alkaliczne rozproszone są w niemal całej Europie (Šefferova-Stanova et al. 2008, Jiménez-Alfaro et al. 2014, Joosten et al. 2017, European Environment Agency 2018), choć w różnych jej regionach biogeograficznych mogą przybierać nieco odmienne postaci i kompozycję florystyczną. Region alpejski uważany jest za obszar, w którym mają one najbardziej typową i „podręcznikową” formę, skupiając liczne gatunki roślin ze związku *Caricion davallianae* (Jiménez-Alfaro et al. 2014, Peterka et al. 2017), co nie zawsze ma miejsce w innych regionach.

Jak już wspomniano wyżej, specyfika torfowisk alkalicznych najpełniej wyraża się w typowej postaci tego typu ekosystemu, jaką są tzw. mechowiska – czyli torfowiska alkaliczne z roślinnością zdominowaną przez mchy brunatne i niskie turzycy. Uwarunkowaniem rozwoju takiej postaci ekosystemu jest alkaliczność wody zasilającej przy jej jednoczesnej niskiej żyzności, tj. przy niskiej dostępności biogenów dla roślin (co zazwyczaj jest wynikiem ograniczenia tej dostępności w wyniku oddziaływania specyficznych procesów biogeochemicznych; por. rozdz. 2.6).

Siedlisko przyrodnicze 7230 występuje na terenie całej Polski. Na wyżynach i w górach występują liczne, choć zwykle niewielkie, obiekty. Obszarami ich koncentracji są m.in. obfitujące w skały wapienne tereny Polesia i Lubelszczyzny (Dobrowolski et al. 2016), Niecka Nidziańska (Przemyski i Wołejko 2011), Karpaty Zachodnie (m.in. Hájek 1999, Koczur i Nicia 2013), w tym opracowywane bardziej szczegółowo w ramach działań Klubu Przyrodników: zlewnia Czarnej Orawy (Kiaszewicz i Stańko 2010), Gorce (Stańko i Horabik 2015) i inne pasma Karpat

(Stańko i Wołejko 2018b) oraz Sudetów (Kwiatkowski 2007). Bliższe omówienie najważniejszych obszarów występowania torfowisk alkalicznych, kluczowych dla ich przetrwania w naszym kraju, zawarto w rozdziale 7 niniejszego opracowania.

Wartość porównywalności w stosunku do górskich i podgórskich torfowisk alkalicznych Polski mają dobrze rozpoznane pod względem przyrodniczym torfowiska alkaliczne i źródłiskowe położone po słowackiej i czeskiej stronie Karpat (m.in. Hajek i Hajkova 2002, Hajek et al. 2002, Grootjans et al. 2005, 2012, Šefferova-Stanova et al. 2008, Hajkova et al. 2012, 2015, Peterka et al. 2014). Rdzeń wielu tych torfowisk tworzą martwice wapienne, odkładane na przemian z warstwami mezotroficznych torfów mszystych. Na ich powierzchni, w niewielkich zbiornikach wodnych, zachodzi proces pertyfikacji, w którym aktywnie uczestniczą ramienice i mszaki (de Mars et al. 2016).

Najmniej licznie torfowiska alkaliczne zachowały się w centralnych rejonach kraju, co jeszcze bardziej podnosi ich wartość, jako obiektów wymagających objęcia skuteczną ochroną.

Pod względem zajmowanej powierzchni największe zasoby siedliska 7230 występują w północnej części kraju, szczególnie w Polsce północno-wschodniej. W tych rejonach występują najlepiej wykształcone i zachowane torfowiska alkaliczne nie tylko w skali kraju, ale też Europy. Przeglądowe opisy występowania torfowisk alkalicznych w poszczególnych rejonach kraju zawierają opracowania (Wołejko et al. 2012, Stańko i Wołejko 2018a, b, Stańko et al. 2018), stanowiące głównie podsumowanie przedsięwzięć realizowanych przez Klub Przyrodników w latach 2008-2018. Ich uzupełnieniem jest rozdział 7 niniejszego opracowania, dotyczący najcenniejszych torfowisk alkalicznych kraju, także na podstawie innych źródeł.

Identyfikatorem siedlisk przyrodniczych jest – z licznymi jednak zastrzeżeniami, szerzej przedstawionymi w odrębnej publikacji (Stańko et al. 2018) – ujmowana fitosocjologicznie roślinność oraz roślinne gatunki wskaźnikowe.

Flora torfowisk alkalicznych jako typu siedliska jest bardzo bogata, co wyróżnia te ekosystemy na tle innych typów torfowisk, np. torfowisk mszarnych – wysokich czy większości przejściowych. Często bogactwo florystyczne i występowanie osobliwości florystycznych jest cechą poszczególnych płatów, choć nie zawsze tak musi być. Dla torfowisk alkalicznych trudno jest jednak wskazać trafne identyfikatory fitosocjologiczne (patrz rozdział 3, por. Stańko et al. 2018). Z powyższych powodów, typowe mechowiskowe zbiorowiska roślinne traktowane mogą być jako istotne wskaźniki występowania siedliska, ale nie jako całość płatu siedliska 7230. Zasięg płatu siedliska przyrodniczego należy interpretować szerzej niż zasięg płatu roślinnego. Także inne czynniki, takie jak: budowa stratygraficzna, reżim hydrologiczny, parametry hydrochemiczne i pozycja torfowiska w krajobrazie, powinny być brane pod uwagę przy jego identyfikacji. Takie ujęcie ma duże znaczenie dla planowania i realizacji ochrony, zapewniając zachowanie integralności ekosystemu, szczególnie jego stadiów naruszonych i przekształconych przez człowieka.



2. BUDOWA I ROZWÓJ TORFOWISK ALKALICZNYCH W POLSCE

Lesław Wołejko, Robert Stańko

2.1. Typ ekohydrologiczny

Wyodrębnienie torfowisk alkalicznych jako typu siedliska Natura 2000 zasadniczo abstrahuje od genezy i historii rozwoju tego ekosystemu, opierając się tylko na dzisiejszej jego postaci. Jednak dla zrozumienia mechanizmów funkcjonowania, oceny potencjału rozwojowego, perspektyw zachowania czy też ewentualnej restytucji ekosystemu, kluczowe znaczenia ma właściwa identyfikacja warunków rozwoju i uwarunkowań środowiskowych w kontekście szerszych powiązań krajobrazowych. Wiąże się to także z przemianami ekosystemu w czasie. Możliwości takie dają analizy układów stratygraficznych mokradeł, na których obecnie funkcjonują biocenozy torfowisk alkalicznych. Przegląd klasycznych metod badania ekosystemów mokradłowych zawiera m.in. „Przewodnik do oznaczania torfów i osadów jeziornych” (Tobolski 2000). Uproszczone analizy, ukierunkowane przede wszystkim na wsparcie działań praktycznej ochrony torfowisk alkalicznych, zestawiono w „Podręczniku dobrych praktyk w ochronie torfowisk alkalicznych” (Stańko et al. 2018).

Tobolski (2000) scharakteryzował także najczęściej stosowane systemy klasyfikacji torfowisk. W obrębie obejmującej pięć jednostek ekologiczno-fitocenotycznej typologii torfowisk Succowa (1988) torfowiska alkaliczne mieszczą się przede wszystkim w ramach dwóch jednostek: „Zasadowych torfowisk przejściowych (mezotroficznie-subneutralnych wraz z torfowiskami oligotroficznie-subneutralnymi) (rzęd *Caricetalia diandrae*)” oraz „Wapiennych torfowisk przejściowych (mezotroficznie torfowiska wapienne wraz z torfowiskami oligotroficznie-wapiennymi) (rzęd *Tofieldietalia*)”. Odmienna typologia hydrogeologiczno-genetyczna (Succow i Jeschke 1986, Succow 1988) obejmuje 8 głównych typów torfowisk. Spośród nich ekosystemy siedliska 7230 związane są przede wszystkim z: „Limnogenicznymi torfowiskami łądowiejących zbiorników wodnych”, „Reogenicznymi torfowiskami przepływowymi”, „Kreogenicznymi torfowiskami źródłkowymi” oraz „Soligenicznymi torfowiskami wiszącymi” (terminologia polska za: Tobolski 2000). Ten system klasyfikacji, z pewnymi modyfikacjami terminologicznymi od lat stosowany jest również do opisu torfowisk w Polsce, w tym obiektów obejmujących siedlisko przyrodnicze 7230.

Cechy brane pod uwagę przy identyfikacji torfowisk i innych mokradeł to m.in. intensywność wpływu wód, pozycja w krajobrazie i rodzaj akumulowa-



Fot. 1. Siedlisko 7230-1 Młaki górskie - na terenie Gorczańskiego Parku Narodowego (fot. E. Gutowska).



Fot. 2. Siedlisko 7230-2 Torfowiska zasadowe Polski południowej (z wyłączeniem gór) - torfowisko kopułowe koło miejscowości Śniatycze (fot. E. Gutowska).



Fot. 3. Siedlisko 7230-3 Torfowiska źródłiskowe i przepływowe Polski północnej – torfowisko Morgi (fot. E. Gutowska).



Fot. 4. Siedlisko 7230-3 Torfowiska źródłiskowe i przepływowe Polski północnej – torfowisko w górnym basenie Biebrzy (fot. E. Gutowska).

nych utworów (por. Żurek i Tomaszewicz 1989, Pawlaczyk et al. 2002, Stańko et al. 2018). W odniesieniu do tego systemu zaproponowano (Herbichowa i Wołejko 2004) funkcjonujący w Polsce podział siedliska 7230 na trzy regionalne podtypy:

- 7230-1 młaki górskie,
- 7230-2 torfowiska zasadowe Polski południowej (z wyłączeniem gór) i środkowej,
- 7230-3 torfowiska źródłiskowe i przepływowe Polski północnej.

Podział ten sygnalizuje dominującą rolę konkretnego typu torfowiska w regionie geograficznym, co nie wyklucza jednak występowania, na danym obszarze, torfowisk alkalicznych reprezentujących inne cechy hydrogeologiczno-genetyczne.

Młaka to najczęściej spotykana odmiana torfowisk na terenach górskich, a przy alkaliczności zasilających ją wód – typowa dla gór postać torfowiska alkalicznego. Występowanie młak nie jest jednak ograniczone do gór: rozwijają się one także na niżu, zwłaszcza w krajobrazach młodoglacjalnych. Są to najczęściej niewielkie mokradła o charakterze pośrednim pomiędzy torfowiskami wiszącymi a otwartymi źródłami, odznaczającymi się powierzchniowym, nieskoncentrowanym wypływem wody podziemnej. Ponieważ leżą one najczęściej na zboczach, nie ma tu dobrych warunków do tworzenia się większych pokładów torfu - w podłożu często powstają jedynie płytkie warstwy gleb torfowo-glejowych albo dość płytkie torfy.



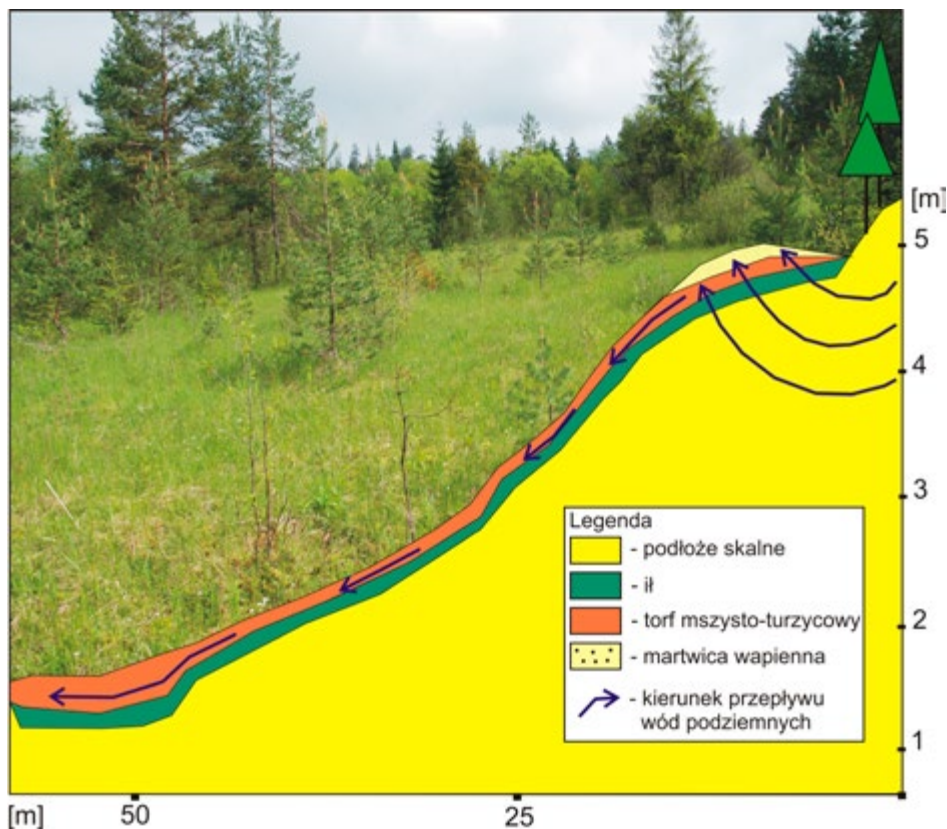
Fot. 5. Młaka góraska w niewielkim zagłębieniu z licznym udziałem mchów brunatnych w Gorcach (fot. R. Stańko).



Fot. 6. Młaka wzdłuż niewielkiego ciek w Sudetach (fot. R. Stańko).



Fot. 7. Kompleks młak przechodzących w torfowiska źródłiskowe z licznym udziałem wełnianki szerokolistnej (Gorce) (fot. R. Stańko).



Ryc. 1. Przekrój stratygraficzny z kierunkiem przepływu wód podziemnych w obrębie kompleksu młak i torfowisk źródłkowych w sąsiedztwie Potoku Bembeńskiego (Orawa).

Typowe **torfowiska źródłkowe** występują w różnych sytuacjach topograficznych, zapewniających długotrwały, równomierny dopływ wód podziemnych, często pod ciśnieniem hydrostatycznym. Torfowiska źródłkowe **kopułowe** mają formę kopuł lub wałów, które powstały w wyniku odkładania się torfu, albo w wyniku naprzemiennego bądź równoczesnego odkładania się utworów torfowych i martwic wapiennych (różnego typu wytrąceń węgla wapnia), zbudowanych, poza solami wapnia, ze związków żelaza i magnezu.

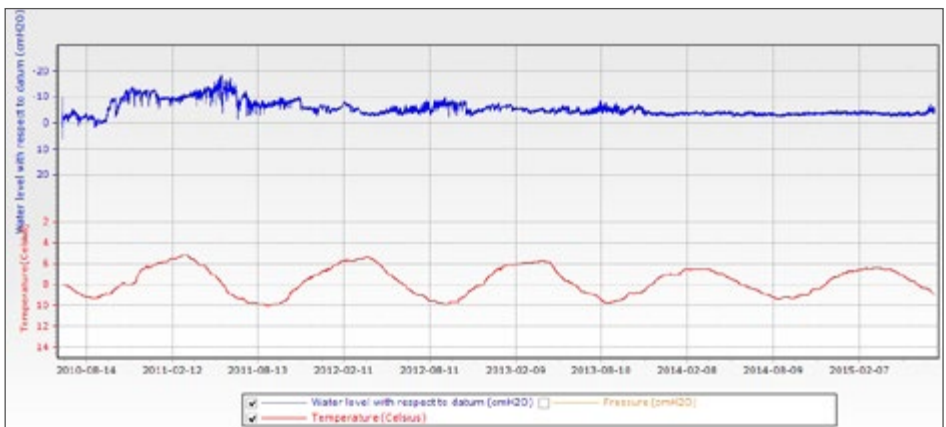
Tworzą się wokół intensywnych, ale ograniczonych pod względem zasięgu przestrzennego, wypływów wód podziemnych. Wytrącanie się związków mineralnych z wód nosi nazwę petryfikacji.

Alkaliczne torfowiska źródłkowe **wiszące** zbliżone są pod względem fizjonomii i pozycji w krajobrazie do młak górskich. Zazwyczaj są „zawieszane” na zboczu poniżej wypływu wód podziemnych, i mogą być akumulowane w nich znaczące pokłady martwic i torfów. Znamiennej cechą dobrze zachowanych górskich torfowisk źródłkowych, w obrębie których zachodzi proces petryfikacji, są niezwykle stabilne warunki wodne, co generalnie wydaje się być hydrologiczną

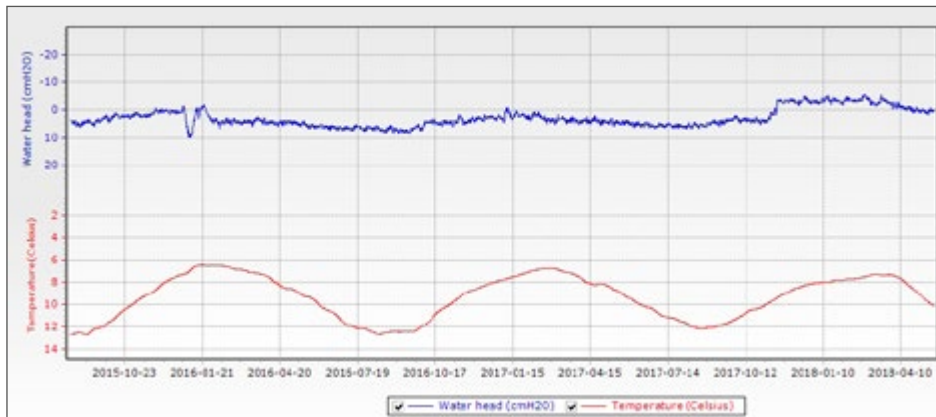
anomalią (obszary górskie powszechnie znane są jako rejony o bardzo dużych wahaniach poziomu wód, szczególnie powierzchniowych). Kilkuletnie obserwacje zmian poziomu lustra wody prowadzone w obrębie petryfikujących torfowisk położonych na Orawie i w Beskidzie Niskim pokazują, że amplituda wieloletnia zmian poziomu lustra wody rzadko osiąga wartość 20 cm, a z reguły nie przekracza kilku lub kilkunastu centymetrów. Pod tym względem warunki te wydają się być stabilniejsze, niż w obszarach nizinnych.



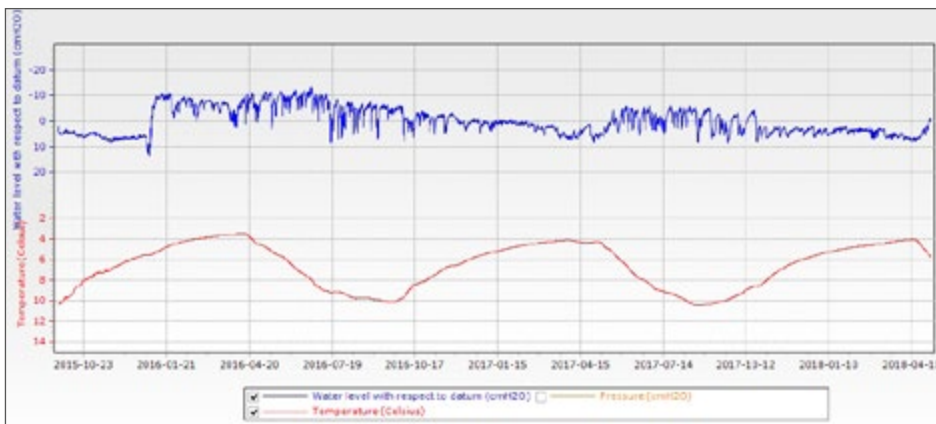
Fot. 8. Szczyt kopuły torfowiska źródłiskowego z martwicami wapiennymi w Magurskim Parku Narodowym (fot. D. Horabik).



Ryc. 2. Wahania poziomu lustra wody w torfowisku nad Potokiem Bembeńskim (Orawa).



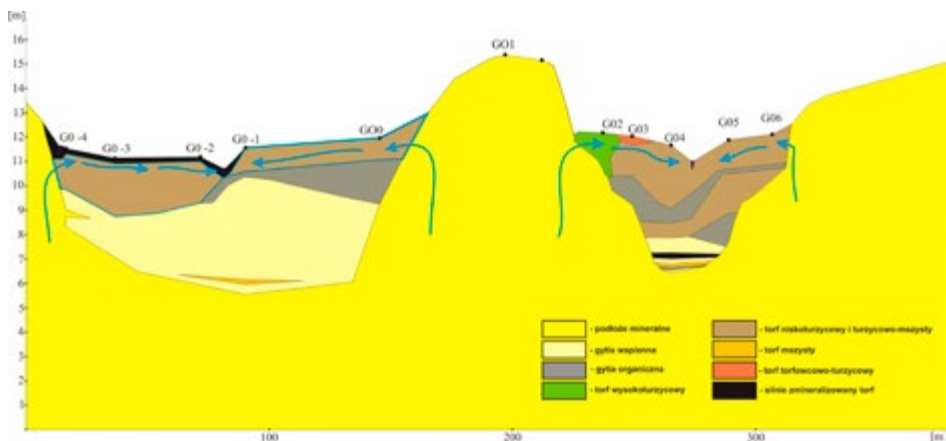
Ryc. 3. Wahania poziomu lustra wody w torfowisku Magurskiego Parku Narodowego (Beskid Niski).



Ryc. 4. Wahania poziomu lustra wody w torfowisku na Hali Długiej w Gorczańskim Parku Narodowym (Gorce).

W luźniejszych utworach powstają tzw. okna hydrologiczne – płyty bardziej przepuszczalne w obrębie słabiej przepuszczalnych utworów geologicznych, wliczając w to np. zwęzłe gytie wypełniające pierwotne zbiorniki wodne. Ekosystemy źródłiskowe i torfowiskowe rozwijają się intensywnie na zboczach wzniesień mineralnych „przebijających” utwory hydrogeniczne. Proces ten może się nasilać pod wpływem odwodnienia kompleksu mokradłowego. Dobrze udokumentowane przykłady pochodzą np. z terenu Drawieńskiego Parku Narodowego (Wołęjko i Grootjans 2004), torfowiska Gogolewko (Ryc. 5) oraz z dolin rzek Ilanki, Korytnicy i Płoni.

Kopułowe torfowiska źródłiskowe występują stosunkowo często, także w Polsce niżowej, ale współcześnie niemal zawsze w formie mniej lub bardziej zdegradowanej. Spurgle, najgłębsze znane torfowisko tego typu w północno-wschodniej



Ryc. 5. Funkcjonowanie wyspy mineralnej na torfowisku Gogolewko jako „okna hydrologicznego”.

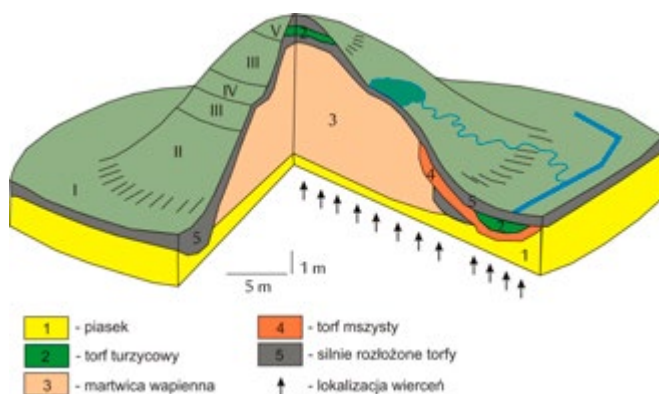


Ryc. 6. Wyspa mineralna na torfowisku Gogolewko. Na żółto zaznaczono położenie transektu przedstawionego na rycinie 5 (fot. R. Stańko).

Polsce, osiąga miąższość ok. 16 m osadów, zdominowanych przez martwice wapienne (Łachacz 2000). W Polsce północno-zachodniej w źródłowym torfowisku w dolinie Chocieli zarejestrowano serię osadów źródłowych o miąższości ok. 8 m (Wołejko 2001, Pidek et al. 2012, Osadowski et al. 2018).

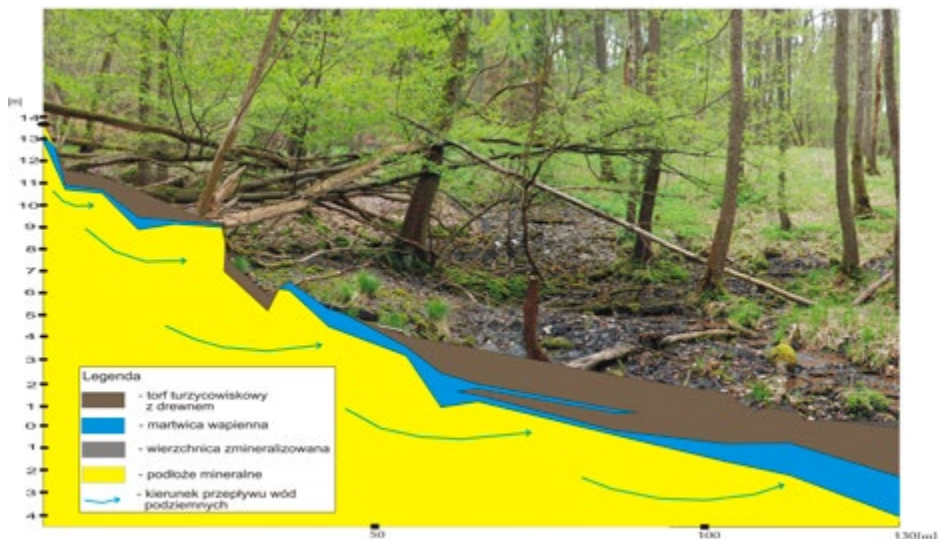
Wkraczanie na źródłowe kopyły roślinności eutroficznej (jak np. szuwały trzcinowe lub olszyny) jest zwykle wynikiem erozji i związanych z nią negatywnych przemian siedliska. Ze względu na ukształtowanie i związaną z tym łatwość odwodnienia, jedynie nieliczne obiekty tego typu przetrwały w stanie nienaruszonym do czasów współczesnych. Do najlepiej rozpoznanych przykładów (m.in. Bit-

ner 1961, Dembek 2000, Pawlikowski 2011b) należy torfowisko w dolinie rzeczki Makowlanki (Ryc. 7), znane również pod nazwą Sidra (badane szczegółowo także w ramach kursów ekologii krajobrazu przez studentów holenderskich uniwersytetów w Utrechcie i Groningen). Jej wnętrze stanowi warstwowany utwór trawertynowo-torfowy. Kopułę trawertynową pokrywa cienka warstwa zmineralizowanego torfu, na której ukształtowała się sekwencja zbiorowisk roślinnych (Ryc. 7). W wyniku sztucznego odwodnienia typowa roślinność mechowiskowa (z takimi gatunkami jak turzycza dzióbkowata *Carex rostrata* i błyszczce włoskowate *Tomentypnum nitens* występuje tu już jedynie w postaci wąskiego pasa wokół podstawy kopuły torfowiskowej (strefa II na ryc. 7).



Ryc. 7. Torfowisko źródłiskowe Sidra w dolinie Makowlanki (dopływu Biebrzy) (fot. P. Pawlikowski). Po częściowym odwodnieniu roślinność alkalicznych mechowisk zachowała się jedynie u podstawy kopuły. Schemat budowy kopuły torfowiska Sidra. (rys. Grootjans w Pawlikowski 2011b).

Dobrze zachowane torfowiska źródłiskowe z roślinnością typową dla torfowisk alkalicznych należą obecnie do rzadkości. Często jedynym śladem wcześniejszego istnienia akumulacyjnych kopuł źródłiskowych są subfossylne złoża, wyerodowane pokłady bądź bloki martwic wapiennych. Podobnie przekształcone są liczne torfowiska źródłiskowe Pojezierza Mazurskiego (Łachacz 2006). W wielu rejonach Polski Północnej zmienione warunki wodne uniemożliwiają obecnie aktywną akumulację martwic wapiennych (Grootjans et al. 2015a).



Ryc. 8. Fizjonomia i schemat budowy stratygraficznej zdegradowanego torfowiska źródłiskowego na zboczu doliny Ilanki.



Punktowy wypływ znacznej ilości zmineralizowanych wód podziemnych ma często związek z uskokami tektonicznymi, jak np. na Lubelszczyźnie (Dobrowolski 1994) czy w centralnej Polsce (Dobrowolski et al. 2017). Przesunięcie warstw tektonicznych blokuje przepływ w obrębie warstw wodonośnych, wymuszając wydobywanie się wód na powierzchnię terenu. Niedaleko południowych granic naszego kraju sytuacje takie są rozpoznane na Słowacji, np. w Karpatach zachodnich (rezerwat Mociar), na Spiszu (Siva Brada) czy

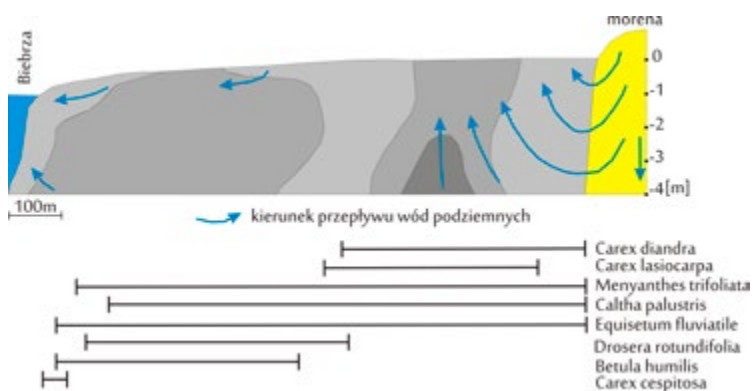
Fot. 9. Kopalne trawertyny w dolinie Płoni (fot. R. Stańko).

na torfowiskach w Kotlinie Popradzkiej (Grootjans et al. 2005, 2012, Hájková et al. 2012). Zjawiska takie przypuszczalnie mają też istotny wpływ na zasilanie części mokradeł alkalicznych w Karpatach polskich (por. Gruszczyński i Mastella 1986).

Torfowiska przepływowe wykształcają się, gdy wypływ wód z warstw wodonośnych ma charakter obszarowy. Może mieć to miejsce na obrzeżach dolin rzecznych, pradolin lub w obrębie mis jeziornych. Przepływowe torfowiska alkaliczne wykształcają się najlepiej na obszarach o urozmaiconej rzeźbie terenu, przede wszystkim w krajobrazie młodoglacjalnym. W odróżnieniu od młak czy niewielkich torfowisk źródłkowych, torfowiska przepływowe zazwyczaj charakteryzują się znacznej miąższości pokładami torfu, podścielonego często osadami jeziornymi - gytiami. Na takich torfowiskach najczęściej wykształca się roślinność w formie mechowiska. W rosnących torfowiskach woda przesącza się powoli pod powierzchnią torfu od mineralnego brzegu do ciek lub jeziora. Powierzchnia torfowiska jest nachylona, niekiedy bardzo wyraźnie. We wczesnych stadiach rozwojowych roślinność może tworzyć pło – matę turzycowo-mszystą podpływającą wraz ze zmianami położenia lustra wody w cieku lub zbiorniku wodnym. Mówimy wówczas o roślinności emersyjnej.

W szerokich dolinach rzecznych na terenach staroglacjalnych poprzeczne nachylenie powierzchni torfowiska może być nieznaczne. Może to prowadzić do zwiększenia się udziału wód opadowych w bilansie hydrologicznym torfowiska. Inicjuje to sukcesję roślinności torfotwórczej w kierunku zbiorowisk mszarnych i może powodować trudności z właściwą identyfikacją ekologicznego charakteru torfowiska i typu siedliska przyrodniczego. Płaty zaliczane do siedliska 7230 tworzą wówczas mozaikę z fitocenozaami roślinności innego typu. Ich aktualne rozmieszczenie można wiarygodnie udokumentować wykorzystując techniki teledetekcji (Kopeć et al. 2016).

Do najlepiej zbadanych pod względem ekohydrologicznym torfowisk przepływowych w Polsce należą torfowiska położone w górnym basenie Doliny Biebrzy (Ryc. 9). Dobrze rozpoznana jest również Dolina Rospudy (m.in. Jabłońska et al.



Ryc. 9. Model ekohydrologiczny torfowiska soligenicznego w basenie górnej doliny Biebrzy (wg Wassen et al. 1996).



Fot. 10. Torfowisko w górnym basenie doliny Biebrzy (fot. R. Stańko).

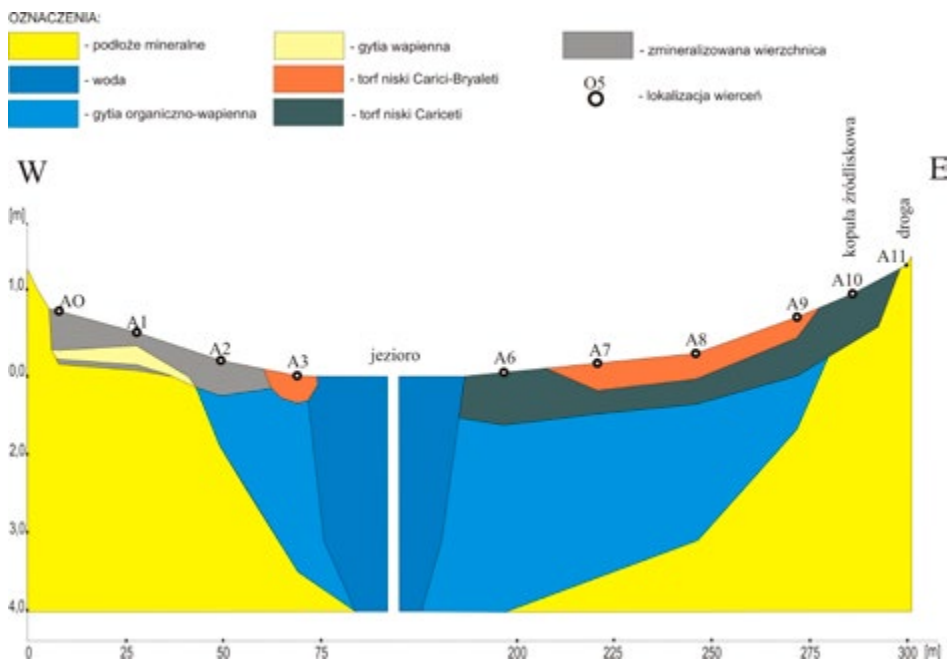


Fot. 11. Jedno z najcenniejszych i najbardziej rozległych torfowisk przepływowych w dolinie Rospudy. Na fotografii wyraźnie różniące się zbiorowiska szuwarowe (sąsiadujące z rzeką) od zbiorowisk mechowiskowych koloru żółtawozielonego porastających torfowisko od krawędzi mineralnych porośniętych lasem (górną i środkową część fotografii) (fot. R. Stańko).

2011, 2014), uznawana za jedno z najlepiej zachowanych torfowisk przepływowych w Europie Środkowej.

W Polsce północnej do najbardziej typowych układów stratygraficznych ze znaczącym udziałem torfowisk alkalicznych należą **torfowiska pojeziorne**, które z czasem, przynajmniej częściowo, przekształcają się w **torfowiska soligeniczne - przepływowe**. Rozwijają się one w basenach jeziornych, najczęściej na grubych pokładach gytii. W wielu przypadkach proces ten aktywnie zachodzi także w czasach współczesnych, stąd „młode” torfowiska alkaliczne, zarastające np. zatoki twarodowodnych jezior, należą do najlepiej zachowanych w kraju. W takich obiektach zlokalizowane są stanowiska najrzadszych gatunków roślin torfowiskowych w Polsce, jak np. skalnica torfowiskowa *Saxifraga hirculus*, gwiazdnica grubolistna *Stellaria crassifolia* i inne (Pawlikowski i Jarzombkowski 2012a, b). Można postawić tezę, że obecność tych gatunków „specjalnej troski” może być prostym wskaźnikiem dobrego i stabilnego stanu ekosystemu.

Relatywnie płaska powierzchnia torfowiska pojeziornego szczególnie sprzyja gromadzeniu się wód opadowych. Z tego powodu stosunkowo łatwo może dojść do zainicjowania rozwoju torfowiska przejściowego ze znaczącym udziałem ombrofilnych torfowców. Proces ten może przyspieszyć ingerencja człowieka w system hydrologiczny samego jeziora, jak też w obrębie jego zlewni powierzchniowej lub podziemnej.



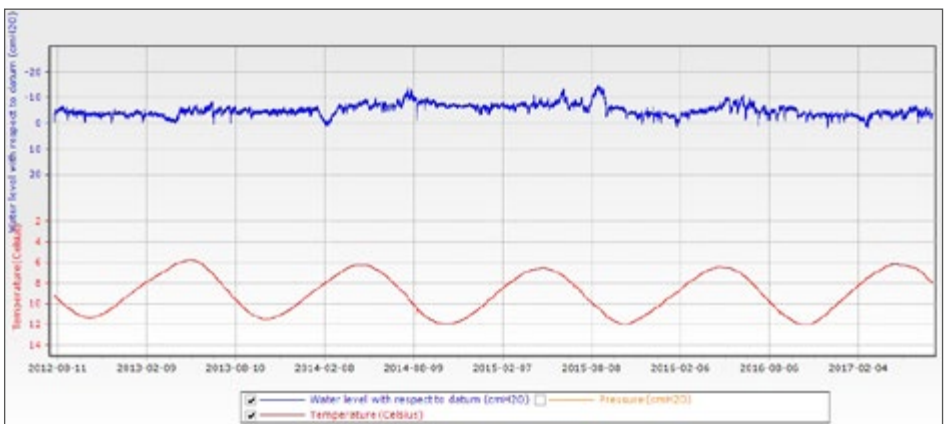
Ryc. 10. Schemat budowy stratygraficznej torfowiska alkalicznego w rezerwacie Dolina Kulawy (Stańko i Wołejko 2018a).

Przykładami dobrze rozpoznanych pod względem przyrodniczym pojeziornych torfowisk alkalicznych są m.in. torfowiska położone w pomorskich rezerwach przyrody Mechowisko Radość, Bagno Stawek, Dolina Kulawy i Mechowiska Sulęczyńskie. W Polsce zachodniej dobrze zachowane (lecz niewielkie) torfowiska alkaliczne tego typu występują m.in. w rezerwacie Jezioro Bukowo i Jezioro Ratno. W gorszym stanie, wymagającym podjęcia aktywnej ochrony, są torfowiska w rezerwach Bagno Chłopy, Młodno i w wielu innych.

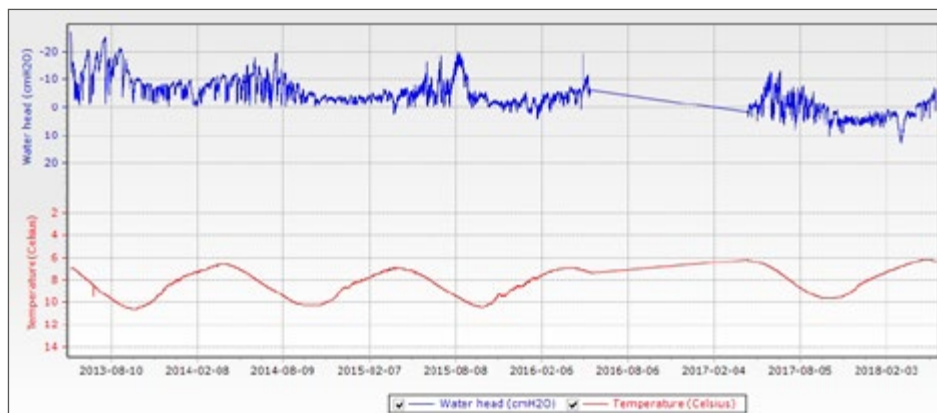
Obserwacje prowadzone w ostatnich latach przez Klub Przyrodników w ramach projektów ochrony torfowisk alkalicznych wskazują na dość istotne różnice hydrologiczne w obrębie poszczególnych obiektów kwalifikowanych jako torfowiska przepływowe. Obserwowane wahania poziomu lustra wody gruntowej zawie-



Fot. 12. Mechowiska Sulęczyńskie (fot. R. Stańko).



Ryc. 11. Zmienność poziomu i temperatury wody gruntowej w torfowisku Bagno Stawek - obiektu we wczesnej fazie rozwoju.

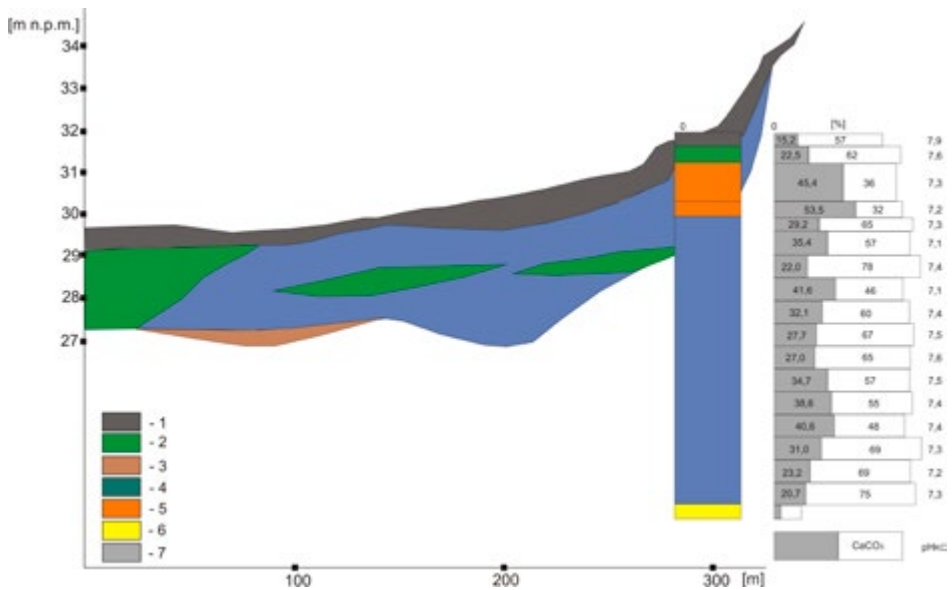


Ryc. 12. Zmienność poziomu i temperatury wody gruntowej na Mechowisku Kosobudki (dolina Pliszki) jako obiektu w późnej fazie rozwoju.

rały się w przedziale od 15 do 50 cm. Największe wahania odnotowano w obrębie torfowisk w późnych fazach rozwojowych (tam gdzie proces łądowania zakończył się stosunkowo dawno), najmniejsze natomiast w torfowiskach we wczesnych stadiach rozwojowych (płytkie złoża torfu na gytii często sąsiadujące z lustrem wody). Podsumowanie obserwacji hydrologicznych prowadzonych w okresie ostatnich 10 lat w różnych obiektach na terenie Polski zawarto w Raporcie z realizacji projektów ochrony torfowisk alkalicznych (Stańko i Wołejko 2018a, b).

Świadectwo pojeziornego charakteru znaleźć można także w stratygrafii większości soligenicznych torfowisk alkalicznych usytuowanych w dolinach rzecznych północnej Polski. Do najlepiej rozpoznanych obszarów należy torfowisko w dolinie Rospudy, torfowiska w dolinie Kulawy (Ryc. 10) i Słupi na Pomorzu, w dolinach Debrzynki, Rurzyca, Drawy, Płoni na Pomorzu Zachodnim, czy też Ilanki i Pliszki na Ziemi Lubuskiej. Powtarzająca się historia rozwoju tych ekosystemów obejmuje wypełnienie się osadami wodnymi położonych w ciągu doliny jezior rynnowych. Po ich wypłyceciu na osadach gytii rozwinęły się emersyjne torfowiska, stabilizujące się i przechodzące od strony zboczy doliny na zasilanie soligeniczne. Warto sobie wyobrazić, że dopiero na tym etapie wykształciło się właściwe koryto rzeki, stanowiącej obecnie oś układu hydrologicznego doliny. Potwierdzają to osady gytii usytuowane pod dnem rzeki.

Obiekty takie, oprócz pokładu osadów jeziornych w części spągowej odznaczają się pochyłym torfowiskiem zasilanym głównie wodami podziemnymi. Niestety, topografia pochyłonej powierzchni torfowiska ułatwia odpływ wód po zabiegach melioracyjnych, stąd wiele torfowisk dolinowych zachowanych jest fragmentarycznie, bądź jedynie w postaci degenerujących się pokładów utworów torfowych i gytiiowych. Do bardziej znanych należą torfowiska usytuowane na zboczach doliny rzek zachodniopomorskich: Chocieli (Osadowski et al. 2018), Płoni (Wołejko 2000), Iny (Ryc. 13) (Wołejko i Malinowski 2017).



Ryc. 13. Przekrój geologiczno-glebowy brzeżnej strefy doliny Iny. 1 - mursz, 2 - torf turzycowiskowy, 3 - torf szuwarowy, 4 - wodne i źródłiskowe utwory węglanowe, 5 - torf turzycowo-mszysty z wytrąceniami węglanowymi, 6 - podłoże mineralne, 7 - materia organiczna (źródło: Wołejko i Malinowski 2017).

2.2. Geneza i wiek torfowisk alkalicznych

W Karpatach Zachodnich, w świetle analiz paleoekologicznych, większość torfowisk alkalicznych to ekosystemy relatywnie młode, powstałe w okresie ostatnich 2500 lat. Część z nich rozwinęła się w miejscu zalesionych źródeł z takimi gatunkami jak turzyca rzadkokłosa *Carex remota*, turzyca leśna *Carex sylvatica* i manna gajowa *Glyceria nemoralis*. Po odlesieniu w miejscach tych rozpoczął się rozwój torfowisk z roślinnością ze związku *Caricion davallianae* (Hájková et al. 2015). Udokumentowano jednak także inne ścieżki historii torfowisk, np. w skrajnym przypadku wejście mechowiska na powierzchnię torfowiska mszarnego z mszarem *Sphagnum fuscum* (Grootjans et al. 2005, Hájková et al. 2012, Madaras et al. 2012).

Zbliżoną opinię o wieku młak alkalicznych (3500 lat) zawiera opracowanie historii rozwoju roślinności Tatrzańskiego Parku Narodowego (Obidowicz 1996). Tym niemniej do czasów współczesnych przetrwały także nieliczne starsze torfowiska, których rozwój, jako otwartych (nieleśnych) torfowisk alkalicznych datowany jest na przełom późnego glacjału i holocenu. W okresie środkowego holocenu na większości z nich nastąpiła ekspansja roślinności drzewiastej (głównie olszy, brzozy i świerka), hamującej rozwój i przetrwanie heliofilnych gatunków torfowiskowych – tak roślin, jak i ślimaków (Hájková et al. 2015).

Badania paleoekologiczne obrazujące etapy rozwoju torfowisk reprezentujących obecnie siedlisko 7230 na niżu wykazały ich rozwojowe powiązania czasowe i przestrzenne z innymi siedliskami, w tym z jeziorami twardowodnymi (Wołejko i Piotrowska 2011) i torfowiskami nakredowymi (Walach 2012, torfowiska węglanowe Wyżyny Lubelskiej – zob. opisy w rozdz. 7). Niekiedy rozwój torfowisk alkalicznych ma miejsce w mokrych zagłębieniach międzywydmowych (Gałka et al. 2016, Wołejko et al. 2018).

Badania torfoznawcze ujawniły złoża torfowe z elementami pozwalającymi rozpoznać etap torfowiska alkalicznego datowane na cały okres holocenu, jak też analogiczne torfy kopalne z okresu plejstocenu (Jasnowski 1959). Powtarzalnym schematem jest także historia powstawania kopuł źródliskowych z martwicami wapiennymi, a następnie rozwoju torfowiska mechowiskowego lub nawet mszarnego, jak obrazuje to przykład przedstawiony na rycinie 14 (Mazurek et al. 2014).

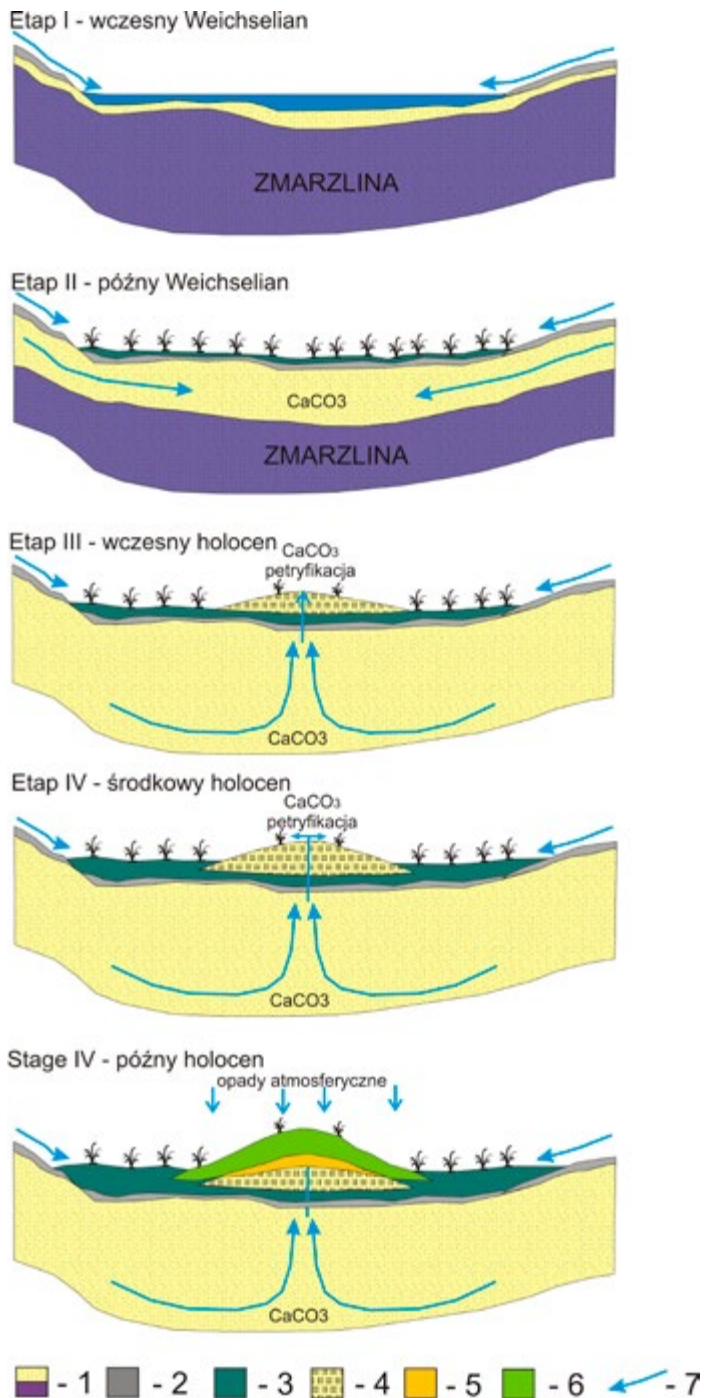
Na wielu obszarach – np. w Borach Tucholskich, w Puszczy Drawskiej – torfowiska turzycowo-mszyste z mchami brunatnymi, podobne do dzisiejszych torfowisk alkalicznych, były powszechnym etapem rozwojowym wielu, obecnie mszarnych, torfowisk (Lamentowicz 2005, Kujawa-Pawlaczyk i Pawlaczyk 2014, 2015, 2017). Na przykładzie innych obiektów, jak np. dolina Stążki w Borach Tucholskich (Lamentowicz et al. 2013), czy w dolinie Biebrzy, udokumentowano trwanie torfowisk alkalicznych i charakterystycznej dla nich roślinności przez ostatnich kilka tysięcy lat.

Po części więc obecne rozmieszczenie mechowisk może być tylko cieniem ich rozprzestrzenienia kilka tysięcy lat temu, gdy warunki hydrologiczno-klimatyczne były nieco odmienne. Torfowiska źródliskowe o większej miąższości mogą mieć fazę mechowiska w swojej historii, często też sąsiadują przestrzennie z mechowiskami.

Wiele współczesnych torfowisk alkalicznych z typowo wykształconą roślinnością mechowiskową to jednak obiekty względnie młode, z cienkimi warstwami torfu zakumulowanymi w ciągu ostatnich 0,5-2 tys. lat, na grubych warstwach pojeziernych gytii lub na kredzie jeziornej.

Znane są przykłady młak z roślinnością typową dla torfowisk alkalicznych, i to bardzo cennych florystycznie, powstających zupełnie współcześnie na siedliskach antropogenicznych, w wyrobiskach dawnych piaskowni na Śląsku (Molenda et al. 2012, 2013, Hałabowski et al. 2016a, por. także rozdz. 7 i 8).





Ryc. 14. Objasnienia: 1 - piasek różnoziarnisty, 2 - piasek zailony, 3 - torf turzycowy, 4 - torf mszysto-turzycowy, 5 - martwica wapienna, 6 - torf mszarny, 7 - kierunek przepływu wód powierzchniowych i podziemnych (źródło: Mazurek et al. 2014).

2.3. Elementy budowy stratygraficznej torfowisk alkalicznych

Biorąc pod uwagę zróżnicowanie środowisk sedymentacyjnych i sedentacyjnych, w jakich rozwijają się torfowiska alkaliczne, w opisie budowy stratygraficznej ich złóż konieczne jest uwzględnianie utworów o różnej genezie. Są to twory akumulowane w zbiornikach wodnych (gytie), torfy (głównie typu niskiego i przejściowego) oraz twory źródłiskowe. Osobnym zagadnieniem, przedstawionym w kolejnym podrozdziale, jest klasyfikacja gleb powstałych z tych substratów, w efekcie ich przemian spontanicznych lub indukowanych wpływem człowieka.

Najczęściej stosowana klasyfikacja **gytii** oparta jest przede wszystkim na analizie procentowego udziału głównych składników, takich jak węglan wapnia, materia organiczna i części ilaste (Markowski 1980). Oprócz tego podejścia Tobolski (2000) przybliży także inne sposoby identyfikacji i opisu osadów pochodzenia wodnego, w szczególności metodę Troels-Smitha. Umożliwia ona m.in. opis badanych utworów zgodnie z międzynarodowym systemem kodów.

Od ponad 50 lat powszechnie stosowana jest w Polsce tzw. genetyczna klasyfikacja **torfu** (Tołpa et al. 1967). Szczegóły tego systemu klasyfikacyjnego przedstawiają podręczniki torfoznawstwa (np. Tobolski 2000, Ilnicki 2002). W profilach torfowisk alkalicznych zidentyfikowano szeroką gamę różnych typów, rodzajów i gatunków torfu. Jednak z punktu widzenia związku tych utworów ze zbiorowiskami torfotwórczymi typowych torfowisk alkalicznych najważniejsze są torfy mechowiskowe: turzycowo-mszyste i mszyste oraz torfy turzycowiskowe. Nie wyklucza to występowania w profilach torfowych innych rodzajów i gatunków torfów, co odzwierciedla zróżnicowaną genezę i wielorakie drogi rozwoju obecnych torfowisk alkalicznych. Tabela 1 prezentuje wycinek systemu klasyfikacyjnego (Tołpa et al. 1967) obejmujący rodzaje i gatunki torfów najczęściej rozpoznawane w profilach torfowisk alkalicznych.

Na szczególną uwagę zasługują torfy mszyste odzwierciedlające wczesne, mezotroficzne etapy rozwoju torfowisk mechowiskowych. Scharakteryzowane zostały one w naszym kraju w wyniku pionierskich prac Jasnowskiego (1959). Wyróżnienie torfów mszystych z definicji oznacza, że zawierają one ponad 60-procentowy udział szczątków konkretnego gatunku mchu właściwego (Bryales). Tworzyły je głównie tzw. relikty glacialne (Szafran 1948, Czubiński 1950). Na podstawie dominacji w torfie Jasnowski (1959) wyróżnił 7 gatunków torfów mszystych o nazwach pochodzących od tworzących je gatunków mchów: sierpowca moczarowego *Drepanocladus sendtneri*, mokradłosza olbrzymiego *Calliergon giganteum*, bagiennika żmijowatego *Calliergon trifarium* (= *Pseudocalliergon trifarium*), skorpionowca brunatnawego *Scorpidium scorpioides*, błyszczą włoskowatego *Camptothecium nitens* (= *Tomentypnum nitens*), parzęchlinu *Meesea* (= *Meesia*) i mszaru nastroszonego *Paludella squarrosa*. Torfy te występują bardzo często jako ślady początkowych stadiów rozwojowych torfowisk pojeziornych, szczególnie usytuowanych w krajobrazach o wyższej zasobności w związku wapnia. Są to najczęściej niezbyt mięszyste warstwy, dość szybko zastępowane przez inne rodzaje torfów, odzwierciedlające





Fot. 13. Torf mszysty o niskim stopniu rozkładu (ok. 30%) i charakterystycznej jasnobrunatnej barwie – rezerwat Bagno Stawek (fot. K. Barańska).



Fot. 14. Bardzo słabo rozłożony torf mszysty (ok. 20-30%) z identyfikowalnymi makroskopowo mszakami z rodzaju *Drepanocladus* oraz *Pseudocalliergon* – rezerwat Jezioro Ciche (fot. R. Stańko).

kolejne stadia sukcesyjne w obrębie łądowiejących mezotroficznych i eutroficznych zbiorników wodnych (por. Kowalewski 2014).

Tab. 1. Powiązania genetyczne między zbiorowiskami roślin torfotwórczych a jednostkami torfów najczęściej spotykanych w budowie torfowisk alkalicznych. Zachowano oryginalne nazewnictwo syntaksonów. Na podstawie Tołpy et al. (1967) za Tobolskim (2000), zmodyfikowane.

Torfy	Zbiorowiska torfotwórcze
Rodzaj Gatunek	Zespół i rząd Zespół, podzespół, wariant, facja
TYP TORFU NISKI	TORFOWISKA NISKIE
Magnocaricioni - turzycowiskowy Cariceti - turzycowy	<i>Magnocaricion</i> <i>Caricetum rostrato-vesicariae</i> <i>Caricetum hudsoni</i> <i>Caricetum paniculatae</i> <i>Caricetum gracilis caricosum acutiformis</i>
Cladieti - kłociowy	<i>Cladietum marisci</i>
Bryalo-Parvocaricioni - mechowo-turzycowiskowy Bryaleti – mszysty	<i>Caricetalia fuscae et davallianae</i> <i>Caricetum diandrae camptotheciosum</i> <i>Caricetum diandrae paludellosum</i> <i>Caricetum rostratae calliergonosum</i> <i>Scorpidium scorpioides</i> Com. <i>Caricetum diandrae typicum</i>
Carici-Bryaleti – turzycowo-mszysty	<i>Caricetum canescentis-Agrostidetum caninae</i> <i>Caricetum lasiocarpae</i> <i>Caricetum fuscae</i> <i>Caricetum flavae</i> <i>Calamagrostidetum neglectae</i>
Gramino-Cariceti - trawiasto-turzycowy	<i>Caricetum paniceae</i>

Od czasu przedstawienia genetycznej klasyfikacji torfu zarówno w zakresie zidentyfikowanych gatunków torfu, jak i w systematyce torfotwórczych zbiorowisk roślinnych, zaszły liczne, istotne zmiany. Stąd przez różnych autorów zgłaszane są propozycje uzupełnień i zmian (por. m.in. Tobolski 2000, Drzymulska 2009). Tym niemniej klasyfikacja genetyczna oraz opracowana na jej podstawie Polska Norma PN-85/G-02500 stanowią jak dotąd jedyny, spójny, szeroko stosowany system identyfikacji i nazewnictwa torfowych składników mokradeł alkalicznych.

Poza systemem klasyfikacyjnym znajdują się m.in. bezpostaciowe torfy, spotykane często także w powierzchniowych warstwach torfowisk alkalicznych. Materiał taki określany jest w opisach profili torfowych niekonsekwentnie jako humotorf, wierzchnica zmineralizowana albo silnie rozłożony torf. W krajach ościennych opisywane są też utwory torfowe o wysokiej zawartości węgla wapnia rozpoznawane np. w torfowiskach niemieckich jako „torf wapienny” - Kalktorf (Succow i Jeschke 1986).





Ryc. 15. Wybrane elementy budowy stratygraficznej oraz różne rodzaje utworów organicznych torfowisk alkalicznych (fot. D. Horabik).

- I. Rezerwat Bukowskie Bagno. A: torf turzycowo-mszysty – rozkład 3, B: torf mszysto-turzycowy – rozkład 4.
- II. Torfowisko k. Mielęcina (Puszcza Drawska). A: torf turzycowo-mszysty z niewielką ilością drewna olszy, przechodzący w turzycowy, rozkład – $\frac{3}{4}$, B: torf turzycowy z drewnem olszy i nasionami bobrka, rozkład – 3, C: torf turzycowiskowy (magnocaricion) z niewielką ilością drewna wierzbowego - silnie uwodniony, rozkład – 3.
- III. Torfowisko k. Mielęcina (Puszcza Drawska). A: gytia organiczna drobnodetrytusowa z niewielką ilością turzyc.



Fot. 15. Pionowe odsłonięcie pokładu torfu wapiennego, Slitere, Łotwa (fot. A. Szafnagel-Wolejko).

Próbie uporządkowania nomenklatury dotyczącej węglanowych **utworów źródliskowych** podjął Dobrowolski (2011). W opinii tego autora **martwica wapienna** jest pojęciem ogólnym, odnoszącym się do różnych (=wszystkich) autogenicznych osadów wapiennych, wytrąconych z mobilnych słodkich wód w warunkach subaeralnych. Są to m.in. **tufy wapienne** (lekkie, silnie porowate osady węglanowe, nie-



Fot. 16. Martwica wapienna tworząca się na powierzchni torfowiska źródliskowego w Magurskim Parku Narodowym (fot. D. Horabik).



Fot. 17. Wytrączenia wapienne z *Equisetum variegatum*. Rezerwat Močiar na Słowacji (fot. A. Szafnagel-Wołejko).

zdiagenezowane lub słabo zdiagenezowane, formowane w strefach występowania źródeł zasilanych meteogenicznie), **trawertyny** (twarde, silnie zdiagenezowane, osady węglanowe budujące grube ławice lub/i bariery w potokach o dużej dynamice przepływu), **sintry wapienne** (twarde, zwarte i nieporowate polewy kalcytowe wytrącane głównie w warunkach termogenicznych).

Naprzemiennie występujące warstewki torfów i wytrąceń mineralnych zwane są rytmitami torfowo-martwicowymi (Dobrowolski 2011). Pełne profile stratygraficzne torfowisk z rytmitami, innymi rodzajami martwic, torfami, gytiami i osadami mineralnymi stanowią interesujący przedmiot licznych badań paleoekologicznych w Polsce (m.in. Dobrowolski et al. 2002, Lamentowicz et al. 2013, Apolinarska i Gałka 2017, Osadowski et al. 2018, Pietruczuk et al. 2018), jak i krajach ościennych (Hájková et al. 2012, Jamrichova et al. 2018, Šolcová et al. 2018). Badania te, oprócz odtworzenia historii rozwoju ekosystemu, dotyczą m.in. przekształceń szaty roślinnej, przemian warunków ekologicznych i klimatycznych oraz historii wpływu człowieka. Badania chemizmu utworów torfowiskowych pozwalają na odtwarzanie historii rozwoju krajobrazów (Borówka et al. 2015).



Fot. 18. Warstwowany utwór węglanowo-torfowy (rytmic martwicowy) z torfowiska alkalicznego Wierzchołek koło Złotowa (fot. R. Stańko).



Ryc. 16. Utwory węglanowe – odwiert w młacie górskiej w Magurskim Parku Narodowym. A - torf turzycowy, rozkład 4, B - bezpostaciowa martwica wapienna (fot. D. Horabik).

2.4. Gleby torfowisk alkalicznych

Warstwa powierzchniowa torfowisk alkalicznych kształtuje się w procesach torfotwórczych i glebotwórczych. W terenach silniej urzeźbionych znaczącą rolę może odgrywać proces denudacji zboczowej oraz procesy erozyjne, wynikające za-

równy z funkcjonowania naturalnych warunków geomorfologicznych, jak i generowanych przez działalność człowieka. W Polsce północnej powierzchnią warstwę „żywych” torfowisk alkalicznych tworzą narastające warstwy torfów niskich i przejściowych. Powstające z nich gleby klasyfikowane są tradycyjnie ze względu na charakter torfu i lokowane w rzędzie gleb organicznych zgodnie z aktualną Systematyką gleb Polski (2011) (zob. poniższe zestawienie). Odwodnienie torfowisk inicjuje procesy degradacji substratu torfowego, prowadząc ostatecznie do zaniku złoża torfowego. Konsekwencje tych przemian, nieswoistych tylko dla siedliska 7230, omówiono w rozdziale 5.2.

W strefie kontaktowej torfowisk alkalicznych z innymi ekosystemami spotkać można inne rodzaje gleb, wytworzonych m. in. z utworów węglanowych wytrącanych w obrębie i w sąsiedztwie wypływów wód podziemnych, jak np. parareńdziny źródłiskowe (Wanic 2010, Wołejko i Malinowski 2017), gleby tworzące się na podłożu gipsowym, czy gleby deluwialne. Wymagają one dalszych badań gleboznawczych umożliwiających w przyszłości określenia ich związków z funkcjonowaniem torfowisk alkalicznych.

W Polsce południowej badania gleboznawcze tzw. „eutroficznych” młak górskich prowadzone były m.in. na terenach Pienińskiego Parku Narodowego, Babiogórskiego Parku Narodowego i Kotliny Orawsko-Nowotarskiej (Nicia i Miechówka 2004, Nicia 2009, Koczur i Nicia 2013). Dotyczyły najczęściej obiektów małych i o relatywnie płytkich pokładach zakumulowanych torfów. Na wypłaszczeniach zboczy tworzą się torfy o większych miąższościach, lecz nie przekraczających 2 m. Często torf jest silnie zmineralizowany lub go brak. Średnia miąższość warstwy organicznej 18 torfowisk alkalicznych Gorczańskiego Parku Narodowego badanych przez Stańko i Horabik (2015) wynosiła 32,5 cm.

W opracowaniu dotyczącym gleb Pienińskiego Parku Narodowego (Niemyska-Łukaszuk et al. 2002) gleby występujące w obrębie torfowisk alkalicznych określono jako gleby semihydrogeniczne (obejmujące różne rodzaje gleb glejowych) i gleby hydrogeniczne (mułowe i torfowe). **Gleby semihydrogeniczne** są glebami wilgotnymi w całym profilu, a okresowo nawet podmokłymi lub zabagnianymi, na których rozwija się roślinność hydrofilna, ale nie torfiejąca. W warunkach hydrologicznych terenów górskich decydującą rolę w kształtowaniu procesu glebotwórczego w tych glebach odgrywają wody śródpokrywowe. **Gleby hydrogeniczne** na terenie Pienińskiego Parku Narodowego zajmują bardzo małą powierzchnię i reprezentowane są przez gleby bagienne: mułowe i torfowe. Gleby torfowo-mułowe charakteryzują się występowaniem zarówno akumulacji torfu, jak i mułu. Do gleb torfowych torfowisk niskich zaliczono gleby, w których występują poziomy torfo-wo o miąższości nie mniejszej niż 30 cm.

W świetle aktualnej Systematyki gleb Polski (2011) gleby torfowisk alkalicznych zaliczane mogą być do następujących jednostek:

Rząd 8. Gleby glejoziemne
Typ 8.1. Gleby glejowe
Podtyp 8.1.1. Gleby glejowe typowe
Podtyp 8.1.2. Gleby torfiasto-glejowe
Podtyp 8.1.3. Gleby torfowo-glejowe
Podtyp 8.1.4. Gleby mułowo-glejowe
Podtyp 8.1.5. Gleby murszowo-glejowe

Rząd 10. Gleby organiczne
Typ 10.1. Gleby torfowe fibrowe
Podtyp 10.1.1. Gleby torfowe fibrowe typowe
Podtyp 10.1.2. Gleby torfowe hemowo-fibrowe
Typ 10.2. Gleby torfowe hemowe
Podtyp 10.2.1. Gleby torfowe hemowe typowe
Podtyp 10.2.2. Gleby torfowe saprowo-hemowe
Podtyp 10.2.3. Gleby torfowe fibrowo-hemowe
Podtyp 10.2.5. Gleby torfowe hemowe zamulone
Podtyp 10.2.6. Gleby torfowe hemowe płytkie
Typ 10.3. Gleby torfowe saprowe
Podtyp 10.3.1. Gleby torfowe saprowe typowe
Podtyp 10.3.2. Gleby torfowe fibrowo-saprowe
Podtyp 10.3.3. Gleby torfowe hemowo-saprowe
Podtyp 10.3.5. Gleby torfowe saprowe zamulone
Podtyp 10.3.6. Gleby torfowe saprowe płytkie

Budowę stratygraficzną i strukturę profili glebowych w obrębie najważniejszych typów roślinności zaprezentowano w opracowaniach najlepiej zachowanych, większych torfowisk alkalicznych Słowacji, usytuowanych w sąsiadującym z Polską rejonie Tatr Bielskich i Kotliny Popradzkiej (Grootjans et al. 2005, Madaras et al. 2012). Ryciny 17-19 prezentują fizjonomię kilku typowych fragmentów tych torfowisk w powiązaniu z występującymi w ich obrębie profilami glebowymi. W niewielkich, tworzących kaskadę naturalnych zbiornikach na kopule torfowiska (Ryc. 17), aktywnie zachodzi proces powstawania martwicy wapiennej. Porasta je roślinność pionierska (m.in. *Eleocharitetum pauciflorae*), zbiorowiska mszyste i mszysto-turzycowe. Rycina 18 obrazuje sytuację w obrębie płatu torfotwórczej roślinności mszysto-turzycowej, natomiast rycina 19 w obrębie płatu z glebą organiczno-mineralną i roślinnością łąkową.

Zaobserwowane w trakcie tych badań zjawiska i procesy wymagają dalszych pogłębionych analiz, także na obszarze torfowisk alkalicznych w Polsce.





Ryc. 17. Profil glebowy i fizjonomia systemu zbiorników wodnych na szczycie kopuły torfowiska Štrba (Słowacja). Po prawej stronie widoczne jest odkładanie się węglanu wapnia i precipitacja wodorotlenku żelazawego (źródło: Grootjans et al. 2005, fot. M. Madaras).



Ryc. 18. Profil glebowy w obrębie roślinności mszysto-turczycowej ze związku *Caricion davallianae* na torfowisku Štrba (Słowacja). Powierzchniową warstwę profilu stanowi słabo rozłożony torf mszysty. Ciemno zabarwiony torf poniżej uległ rozkładowi w warunkach niedoboru tlenu i zawiera znaczne ilości siarczku żelaza (FeS) (źródło: Grootjans et al. 2005) (fot. B. van Delft).



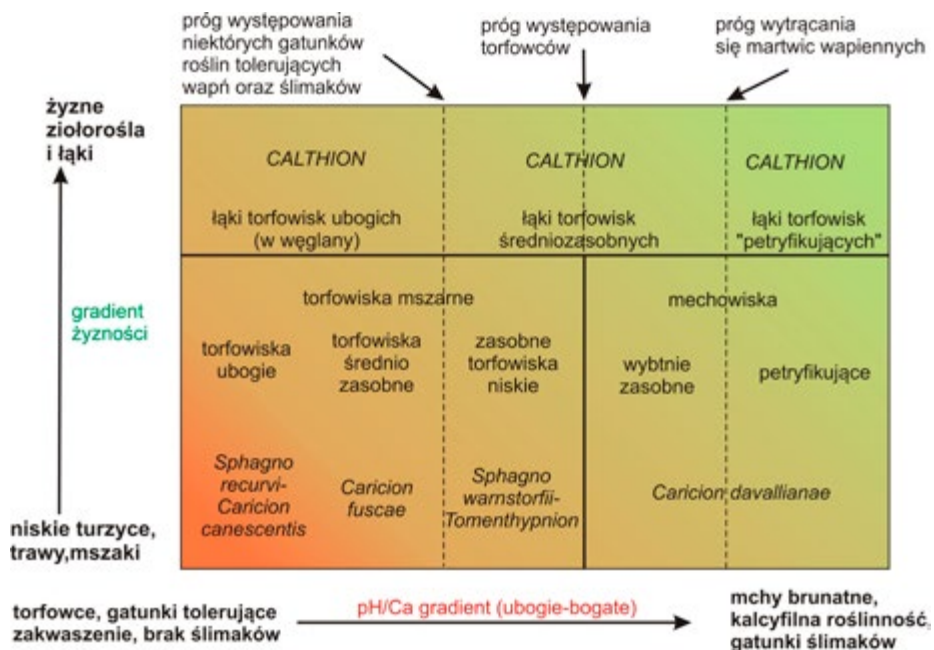
Ryc. 19. Profil glebowy w obrębie roślinności wilgotnych łąk ze związku *Calthion* w kompleksie torfowiska alkalicznego Belianske Luky (Słowacja). Powierzchniową część profilu glebowego stanowi silnie rozłożony torf, podścielony poziomem organiczno-mineralnym na glinie (źródło: Grootjans et al. 2005, fot. B. van Delft).

2.5. Torfowiska alkaliczne w systemie gradientów ekologicznych

Gradienty ekologiczne stosowane są od wielu dziesięcioleci do klasyfikacji i opisu torfowisk, szczególnie w Europie północnej i zachodniej. Dwa najważniejsze gradienty ekologiczne mające znaczenie dla zrozumienia funkcjonowania ekosystemów torfowiskowych to gradient troficzny i gradient odczynu siedliska. W literaturze naukowej i praktyce funkcjonuje nazewnictwo związane z tym podejściem, stąd często polski termin „torfowisko alkaliczne” tłumaczone jest zazwyczaj na angielski jako „rich fen”. Jednak zróżnicowanie ekosystemów torfowiskowych i łąkowych, ujmowanych w typie siedliska 7230 jest szersze (Hájek et al. 2006). Termin „rich fens” - „torfowiska zasobne” (w węglany) opisuje torfowiska mechowiskowe, lecz z udziałem także torfowców (z roślinnością związku *Sphagno warnstorffiani-Tomentypnion*). Centralną pozycję gradientu zajmują „extremely rich fens”, dla których proponujemy polską nazwę „wybitnie zasobne w węglany”. W skład spektrum torfowisk alkalicznych wchodzi jeszcze „calcareous fens” – proponowana nazwa polska to „torfowiska petryfikujące”.

Diagram zaprezentowany na rycinie 20. przedstawia pozycję typowych ekosystemów torfowisk alkalicznych na tle pokrewnych ekosystemów szeroko pojętych torfowisk niskich (mszarnych i mechowiskowych) i powstających z nich mokrych

łąk (Hájek et al. 2006). Przedstawiono tu zakresy występowania: procesów hydroekologicznych (wytrącenie się węglanów) i charakterystycznych składników biotycznych: roślinności (w randze związków zespołów), flory kalcyfilnej i ślimaków. Uwagę zwracają progi występowania charakterystycznych elementów składowych tych ekosystemów: ślimaków, roślin kalcyfilnych, torfowców i procesu precipitacji węglanu wapna.



Ryc. 20. Związek zróżnicowania typologicznego torfowisk niskich z gradientem odczynu i żywności, pozycją syntaksonomiczną i głównymi granicami funkcjonalnymi i strukturalnymi (wg Hájek et al. 2006).

2.6. Czynniki chemiczno-fizyczne decydujące o zróżnicowaniu roślinności torfowisk alkalicznych

Paweł Pawlikowski, Łukasz Kozub

Torfowiska jako ekosystemy szczególnie zależne od szerokiego spektrum warunków siedliskowych

Ekosystemy torfowiskowe są uzależnione od wielu, wzajemnie z sobą powiązanych i na siebie oddziałujących czynników środowiskowych (hydrologicznych, geochemicznych, klimatycznych, biologicznych i innych) (Wheeler i Proctor 2000). Pochodzenie wód zasilających torfowisko, decydujące o składzie chemicznym wody oraz o dynamice poziomu jej zwierciadła, jest czynnikiem decydują-

cym o różnicach między mszystymi torfowiskami alkalicznymi a innymi typami torfowisk, takimi jak kwaśne torfowiska mszarne i żyzne, eutroficzne torfowiska szuwarowe (Grootjans et al. 2006). Wody zasilające torfowiska podlegają procesom biochemicznym, wynikającym z oddziaływania organizmów żywych, w tym zwłaszcza mikroorganizmów (bakterii), oraz czynników fizycznych (Rydin et al. 2006, Lamers et al. 2012). Należy przy tym zaznaczyć, że warunki siedliskowe na torfowiskach są bardzo zmienne: uwodnienie, temperatura, parowanie, pochodzenie wody i zespoły mikroorganizmów zmieniają się w cyklu rocznym (Hájek et al. 2005), a nawet dobowym. Wpływa to na zmiany składu chemicznego wód na torfowisku, dostępność tlenu do wierzchnich warstw torfu i konkurencję międzygatunkową, decydującą o składzie gatunkowym.

Odczyn

Torfowiska alkaliczne, mimo nazwy, nie zawsze charakteryzują się odczynem zasadowym. Kluczowe znaczenie dla kształtowania się ich odczynu ma zawartość soli mineralnych, zwłaszcza soli wapnia i magnezu. Na typowych torfowiskach alkalicznych zasilanych przez silnie zmineralizowane wody podziemne, wapnia jest pod dostatkiem (zwykle powyżej 50 mg/l; Sjörs i Gunnarsson 2002). Na wyżynach i w niektórych łańcuchach górskich południowej Polski, gdzie torfowiska rozwijają się na podłożu skalnym, często wapiennym lub bardzo zasobnym w związki wapnia i magnezu, odczyn na torfowiskach alkalicznych jest zwykle rzeczywiście lekko zasadowy (Koczur i Nicia 2013, Schenková et al. 2014). W niżowej Polsce stężenia jonów wapnia wynoszą najczęściej między 20 a 90 mg/l (Wołejko 2002, Pawlikowski 2010, Pawlikowski et al. 2010, 2013), a wartości pH są często nieznacznie niższe niż 7 (Wołejko 2002, Pawlikowski 2006, 2010, Pawlikowski et al. 2010, Jabłońska et al. 2011).

Jednak już fundamentalne dla rozwoju wiedzy o torfowiskach badania szwedzkiego ekologa torfowisk H. Sjörsa (1950) udowodniły, że typowa roślinność torfowisk alkalicznych, z dominacją mchów brunatnych, czyli roślinność mechowiskowa, może rozwijać się przy pH niższym niż 7, ale prawie zawsze wyższym niż 6, natomiast odczyn kwaśnych torfowisk mszarnych, z dominacją torfowców i bez gatunków „kalcyfilnych”, prawie zawsze jest niższy niż 5. Dzieje się tak, gdyż wartości pH między 5 a 6 są bardzo rzadko spotykane w naturalnych ekosystemach, ponieważ powyżej wartości 6 odczyn jest buforowany (stabilizowany) przez sole mineralne, głównie węglany, a poniżej wartości 5 - przez kwasy organiczne, zwłaszcza humusowe (Gorham et al. 1984, Vitt 2000, Wheeler i Proctor 2000). To wyraźne rozgraniczenie, wynikające z właściwości chemicznych roztworów, pozwala w prosty sposób odróżnić torfowiska alkaliczne od torfowisk mszarnych (kwaśnych mszarów minerotroficznych i torfowisk wysokich).

Jednocześnie istnieją postaci torfowisk alkalicznych, na których z różnych powodów wartości pH wód powierzchniowych są stosunkowo niskie (w okolicy granicznej wartości 6) i w miejsce mchów brunatnych dominować mogą specyficzne gatunki torfowców tolerujących wyższe stężenia wapnia (podwyższone stę-



żenia węglanów są toksyczne dla większości z nich; Vicherová et al. 2015), takie jak torfowiec obły *Sphagnum teres* i torfowiec Warnstorfa *Sphagnum warnstorffii* (Hájková i Hájek 2004, Pawlikowski 2010, Pawlikowski et al. 2010, Vicherová et al. 2017). Są one zaliczane do związku *Sphagno-Tomentypnion* (Peterka et al. 2017), ale wiele płatów takich torfowisk wykazuje podobieństwo, pod względem składu gatunkowego i właściwości chemicznych, do kwaśnych mszarowych torfowisk minerotroficznych (często nazywanych torfowiskami przejściowymi; siedlisko 7140), z którymi mogą być powiązane dynamicznie – sukcesja roślinności na takich torfowiskach może prowadzić w kierunku mszarów.

Jednak zgodnie z Państwowym Monitorowaniem Środowiska, przy ocenie stanu zachowania torfowisk alkalicznych (siedlisko 7230), aby ocena kardynalnego wskaźnika „odczyn” była właściwa (FV), zmierzona wartość pH na torfowisku musi wynosić 7 lub więcej; każda wartość poniżej 7 wymusza obniżenie oceny wskaźnika. Na skutek tego nawet doskonale zachowane, naturalne, ale niewystarczająco zasobne w sole mineralne torfowiska alkaliczne mogą uzyskać ocenę ogólną niezadowalającą (U1), co wydaje się nieuzasadnione i sprzeczne z wiedzą o zróżnicowaniu i ekologii tych ekosystemów; problem ten został omówiony dalej (por. rozdz. 11.1.3).

Przewodnictwo elektrolityczne (przewodność elektrolityczna) - EC

Poza wysokim odczynem wody podziemne zasilające torfowiska alkaliczne charakteryzują się zazwyczaj stosunkowo wysoką mineralizacją (zawartością soli mineralnych). Dzieje się tak, gdyż wody, krążąc miesiącami lub latami w podłożu, rozpuszczają zawarte w nim składniki i w procesach wietrzenia chemicznego są równocześnie wzbogacane w substancje wymywane w głąb profilu glebowego. Głównymi anionami rozpuszczonymi w wodach zasilających torfowiska są (w kolejności od występujących najobficiej do najmniej obficie): wapń, magnez, żelazo, potas, sód, mangan i glin. Wśród anionów bezwzględnie dominują węglany. Obecność innych anionów (najczęściej siarczanów czy chlorków), może być wskaźnikiem zanieczyszczenia wód gruntowych przez człowieka lub wynikać z uwarunkowań naturalnych - specyficznej budowy geologicznej (obecność soli kamiennej lub gipsów) bądź warunków klimatycznych (bardzo suchy klimat lub bliskość oceanu). Mineralizacja wód zasilających torfowiska alkaliczne wyrażona jest przez najczęściej stosowaną miarę, jaką jest przewodnictwo elektrolityczne (EC) roztworu. Na torfowiskach alkalicznych wartości EC wynoszą zwykle między 200 a 800 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Wołejko 2002, Hájek et al. 2005, Pawlikowski 2010, Pawlikowski et al. 2010, 2013). Istnieją jednak torfowiska alkaliczne charakteryzujące się stosunkowo miękką wodą (przewodnictwo elektrolityczne nawet nieco poniżej 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$) jednocześnie przy odczynie tylko lekko kwaśnym lub bliskim obojętnemu. W Polsce są to sytuacje wyjątkowe, ale takie oligotroficzne miejsca są ostojami gatunków rzadkich, będących relikdami epok zimniejszych i związanych z siedliskami oligotroficznymi, takich jak mchy bagiennik żmijowaty *Pseudocalliergon trifarium* i skorpionowiec brunatnawy *Scorpidium scorpioides*. W Polsce takie torfowiska za-

chowały się niemal wyłącznie w młodoglacjalnym krajobrazie północno-wschodniej Polski (głównie na Suwalszczyźnie), choć znane są też reliktowe obiekty w Karpatach. Zostały one niedawno zaklasyfikowane do odrębnego związku *Stygio-Caricion limosae* (Peterka et al. 2017, 2018).

Z drugiej strony, jeśli mineralizacja wód zasilających torfowiska będzie szczególnie wysoka (przewodnictwo elektrolityczne ponad 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$), co jest możliwe gdy obok węglanów, których niska rozpuszczalność nie pozwala na zbyt wysoką mineralizację roztworu, pojawią się tam wspomniane siarczany i chlorki, na torfowiskach alkalicznych mogą pojawić się gatunki występujące też na solniskach: świbka morska *Triglochin maritima* czy mlecznik nadmorski *Glaux maritima* (co ma miejsce w słowackich Karpatach – Haberova i Hajek 2001). Równocześnie ograniczeniu ulega zwykle pokrycie warstwy mszystej. Odpowiednio wysoka mineralizacja lub szybki przepływ wody jest też warunkiem zaistnienia procesu wytrącania się na torfowiskach alkalicznych martwicy wapiennej. Proces ten związany jest ze spadkiem rozpuszczalności węglanów na skutek: 1 – wzrostu temperatury wody wypływającej na powierzchnię (dlatego bardzo rzadko zachodzi on w strefie borealnej); 2 – „ucieczki” z niej dwutlenku węgla i wynikającego stąd wzrostu pH (zjawisko fizyczne w wodach bardzo zasobnych w węglany); 3 – wzrostu pH na skutek zjawiska pobierania w procesie fotosyntezy wodorowęglanów z wody przez warstwę mszystą (Boyer i Wheeler 1989, de Mars et al. 2016). Ostatni z opisanych procesów wydaje się najistotniejszą przyczyną wytrącania się węglanów w stosunkowo chłodnych warunkach klimatycznych, czyli w naszej strefie, a zwłaszcza w północnej Polsce (Grootjans et al. 2015, de Mars et al. 2016).

Biogeny, czyli pierwiastki odżywcze

Niezaburzone, naturalne, torfotwórcze torfowiska alkaliczne są ekosystemami mezotroficznymi bądź nawet oligotroficznymi, natomiast nigdy eutroficznymi. Dzieje się tak dlatego, że w warunkach eutroficznych nieliczne, ekspansywne gatunki roślin naczyniowych, takie jak trzcina czy wysokie turzyce, eliminują niewielkie, wąsko wyspecjalizowane, torfowiskowe rośliny naczyniowe (niskie i średniej wielkości turzyce i gatunki pokrewne, zioła, storczyki, rośliny owadożerne itd.) oraz – co najistotniejsze – często całkowicie uniemożliwiają rozwój warstwy mszystej, kluczowej dla niskoproduktywnych, mszystych torfowisk, w tym alkalicznych. Wody gruntowe zasilające torfowisko są zazwyczaj naturalnie ubogie w substancje odżywcze (jeśli nie są zanieczyszczone antropogenicznie). Dodatkowo proces torfotwórczy prowadzi do naturalnego ograniczenia ilości biogenów (substancji pokarmowych) znajdujących się w obiegu.

Na torfowiskach, w przeciwieństwie do innych ekosystemów lądowych, pewna część produkcji pierwotnej po obumarciu nie ulega dekompozycji, tylko jest akumulowana w torfie. Uważa się, że jest to kilka procent w skali roku (Moore 1989). Dochodzi przez to do naturalnego wyłączenia części pierwiastków z krążenia i ograniczenia żyzności torfowisk. Oczywiście trwałość tego wyłączenia, jak i jego efektywność, jest bardzo silnie uzależniona od warunków wodnych. Tylko



stabilne uwodnienie, z wodą przez cały rok blisko powierzchni terenu, zapewnia występowanie warunków beztlenowych już kilka centymetrów pod powierzchnią terenu, dzięki czemu silnie spowolniony jest rozkład materii organicznej. Waha- nia poziomu wody, naturalne bądź – coraz częściej – wynikające z działalności człowieka, po pierwsze zmniejszają ilość biogenów, które mogą być w danym roku „unieruchomione”, a co więcej – mogą prowadzić do mineralizacji torfu, czyli uwolnienia substancji odżywczych (w formie jonów amonowych lub fosforano- wych) zmagazynowanych w latach poprzednich i do gwałtownego wzrostu żyzno- ści, co zagraża przetrwaniu typowych gatunków torfowisk alkalicznych (Cusell et al. 2013, Mettrop et al. 2015). Większa dostępność biogenów na torfowiskach pro- wadzi często do zdominowania warstwy mszystej przez pospolity, ubikwistyczny gatunek - mokradłoszkę zaostroszoną *Calliargonella cuspidata*. Zwiększona dostęp- ność fosforu (Kooijman i Paulissen 2006) lub potasu (Vicherová et al. 2015), może także ułatwiać ekspansję torfowców.

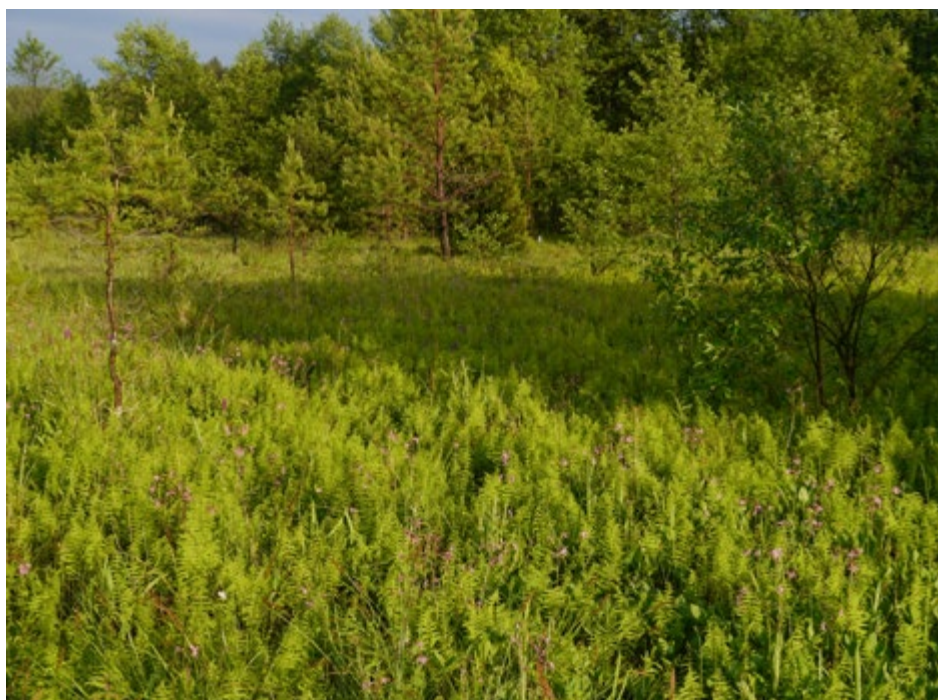
Limitacja

Produkcja pierwotna w ekosystemach naszej planety może być ograniczana przez niedobór któregoś z podstawowych pierwiastków odżywczych, do których należą fosfor, azot i potas. Zgodnie z prawem minimum Liebiga (Liebig i Playfair 1847), niedobór któregoś z pierwiastków odżywczych (np. fosforu), nawet przy obfitości innych pierwiastków odżywczych (azotu, potasu), ogranicza pro- duktywność ekosystemu i utrzymuje go w stanie mezotroficznym lub oligotro- ficznym – tak jak właśnie w przypadku torfowisk alkalicznych. Na torfowiskach alkalicznych pierwiastkami, które mogą limitować produkcję pierwotną są fosfor i azot. Pierwszy występuje w formie fosforanów, których rozpuszczalność, czyli dostępność dla roślin jest zależna od potencjału redoks i obecności kationów, z którymi może tworzyć nierozpuszczalne sole (wapń, żelazo). Drugi dostępny jest najczęściej w tym zredukowanym środowisku w formie jonów amonowych, któ- rych znaczne ilości są wprawdzie zmagazynowane w torfie, jednak w sytuacji sta- bilnego uwilgotnienia nie są uwalniane, a tym samym dostępne dla producentów (Koerselman et al. 1990). Trzeci z potencjalnych najważniejszych pierwiastków biogennych, potas, występuje, tak jak już pisaliśmy, stosunkowo obficie w wodach podziemnych, więc nie jest czynnikiem mogącym limitować produkcję pierwotną na niezaburzonych torfowiskach alkalicznych, a jedynie na pobagiennych łąkach (de Mars et al. 1996).

Do niedawna często prezentowany był pogląd, że głównym czynnikiem limi- tującym produktywność na torfowiskach alkalicznych, tak jak i w innych ekosyste- mach bogatych w wapń, jest fosfor. Jest to związane z tworzeniem nierozpuszczal- nych soli wapnia z fosforanami, czego wynikiem jest niedobór fosforu i obniżone żyzność oraz produktywność (Boyer i Wheeler 1989, Wassen et al. 2005). W takich warunkach rozwija się najczęściej typowa dla torfowisk alkalicznych roślinność ze związku *Caricion davallianae* (Peterka et al. 2017). Wyniki badań z Polski wyka- zały jednak, że niektóre typy roślinności torfowiskowej z dominacją haczykowca



Fot. 19. Przykład torfowiska alkalicznego limitowanego fosforem (fot. Ł. Kozub).



Fot. 20. Przykład torfowiska alkalicznego limitowanego azotem (fot. I. Dembicz).

błyszczącego *Hamatocaulis vernicosus*, a także inne kontynentalne, inicjalne, bogate gatunkowo mechowiska ze związku *Saxifrago-Tomentypnion* (Olde Venterlink i Vittoz 2008, Peterka et al. 2017), mogą być uzależnione od limitacji przez niedobór azotu, co podważyło dotychczasowy dominujący pogląd. Wydaje się wręcz, że gradient względnej dostępności fosforu i azotu jest jednym z najważniejszych gradientów wpływających na skład gatunkowy fitocenoz torfowisk alkalicznych przy podobnym ogólnym poziomie żyzności, pH czy zasobności w kationy (Pawlikowski et al. 2013, Cusell et al. 2014, Schenkova et al. 2014, Øien et al. 2018). Istnieją wyraźnie wyodrębniające się grupy gatunków związane z torfowiskami alkalicznymi, których produkcja pierwotna limitowana jest niedoborem fosforu lub azotu. Do pierwszej z nich należą gatunki uznawane za kalcyfilne, przechodzące czasem do zmiennowilgotnych łąk trzęślicowych (zw. *Molinion*), takie jak turzyca łuszczkowata *Carex lepidocarpa*, turzyca żółta *Carex flava*, ponikło skąpokwiatowe *Eleocharis quiqueflora*, wełnianka szerokolistna *Eriophorum latifolium*, limprichtia pośrednia *Limprichtia cossoni* czy złocieniec gwiazdkowaty *Campylium stellatum* (Fot. 19, 90). W drugiej grupie znajdziemy, poza wspomnianymi już skalnicą torfowiskową *Saxifraga hirculus* oraz haczykowcem błyszczącym *Hamatocaulis vernicosus*, także gatunki wspólne dla torfowisk alkalicznych i łąk wilgotnych ze zw. *Calthion*, takie jak szczaw zwyczajny *Rumex acetosa*, firletka poszarpana *Lychnis flos-cuculi* czy wiechlina łąkowa *Poa pratensis*, a z mszaków torfowiskowa forma porostnicy wielokształtnej *Marchantia polymorpha* (Fot. 20, 89) (Pawlikowski et al. 2013, Schenkova et al. 2014, Øien et al. 2018).

Jony wapnia i żelaza mogą dodatkowo wpływać na dostępność fosforu i azotu, decydując który z tych pierwiastków stanie się limitujący. Mettrop et al. (2018) znaleźli korelacje między wysoką zawartością wapnia a limitacją produkcji pierwotnej niedoborem fosforu, oraz wysoką zawartością żelaza a limitacją niedoborem azotu (por. też dalej).

Rola żelaza

Wydaje się, że jeszcze jednym pierwiastkiem, którego zasobność może silnie modyfikować skład gatunkowy czy procesy ekologiczne w obrębie torfowisk alkalicznych jest żelazo. Ze względu na występowanie tego pierwiastka w dwóch formach utlenienia, w zależności od potencjału redoks i równocześnie różnej rozpuszczalności soli żelaza dwu- i trójwartościowego, pierwiastek ten silnie wpływa na opisane powyżej uwarunkowania dostępności fosforu i azotu (Mettrop et al. 2018), a tym samym żyzność torfowisk alkalicznych, szczególnie w warunkach niestabilnego uwodnienia. Po pierwsze, utlenione żelazo, nawet w wyniku krótkiego epizodu suszy, może stanowić źródło elektronów dla mikroorganizmów tlenowych (nawet po podniesieniu się poziomu wody) i umożliwiać im szybki rozkład materii organicznej (w tym samego torfu). Prowadzi to do uwalniania zarówno fosforanów, jak i jonów amonowych, co zwiększa ogólną żyzność miejsc bogatych w żelazo i spowalnia zachodzące tam procesy torfotwórcze (Aggenbach et al. 2013, Emsens et al. 2016, 2017).

Żelazo tworzy z fosforanami kompleksy, których rozpuszczalność jest bardzo wrażliwa na wahania potencjału redoks. Działa więc jak pułapka na fosfor w okresach suchszych, co prowadzi do jego gromadzenia się w torfowisku (a nie np. wymywania do wód powierzchniowych), aby w sytuacji podtopienia uwolnić jego znaczne ilości (Zak et al. 2004, Aggenbach et al. 2013, Emsens et al. 2016, 2017). Z tego względu, wbrew pierwotnym opiniom, produkcja pierwotna na torfowiskach bogatych w żelazo jest zazwyczaj limitowana niedoborem azotu, co sprawia, że są one bardziej narażone na degradację na skutek np. atmosferycznej depozycji azotu (Olde Venterlink i Vittoz 2008) lub zaburzeń hydrologicznych (prowadzących do mineralizacji torfu) (Emsens et al. 2017). Ponadto należy podkreślić, że wysokie koncentracje żelaza mogą oddziaływać na roślinność na torfowisku w sposób bezpośredni, poprzez jego toksyczne oddziaływanie, na które niektóre gatunki roślin i mszaków są bardziej lub mniej wrażliwe (np. bobrek trójlistkowy *Menyanthes trifoliata*, turzyca dzióbkwata *Carex rostrata*, skrzyp bagienny *Equisetum fluviatile*) (Wheeler et al. 1985, Snowden i Wheeler 1993, Hájek et al. 2005). Lekko zaburzone torfowiska bogate w żelazo są także trudniejsze do ochrony, gdyż przeprowadzenie w ich obrębie działań mających na celu przywrócenie stabilnego, wysokiego poziomu wody (np. przez budowę piętrzeń w obrębie infrastruktury melioracyjnej) prowadzi do wzrostu ich żyzności na skutek opisanego wyżej mechanizmu uwalniania fosforu związanego z żelazem, co może skutkować zanikiem roślinności torfowisk alkalicznych na rzecz szuwarów wysokoturzykowych (Aggenbach et al. 2013, Emsens et al. 2017, Stańko et al. 2018).



Fot. 21. Wykwity żelaziste na torfowisku alkalicznym (fot. Ł. Kozub).

3. SZATA ROŚLINNA

Lesław Wołejko, Robert Stańko

3.1. Zbiorowiska roślinne specyficzne dla torfowisk alkalicznych

Szata roślinna torfowisk alkalicznych może być budowana przez bardzo różne zbiorowiska roślinne (zob. szersze omówienie możliwej roślinności tego typu siedliska w Stańko et al. 2018). Kilkanaście zespołów roślinnych jest jednak specyficznych dla tego ekosystemu. Zespoły te zaliczane były przez większość autorów do dwóch rzędów: *Caricetalia davallianae* i *Scheuchzerietalia palustris*. W skład pierwszego z nich wchodzi związek *Caricion davallianae*, a także wyróżniany od niedawna związek *Sphagno warnstorfiani-Tomenthyption* (Hájek et al. 2006, Šefferová-Stanová et al. 2008). Zespoły roślinne z tych rzędów stanowią kluczowe składniki roślinności niektórych mokradeł alkalicznych, a część z nich wykazuje ścisły (lub niekiedy nawet wyłączny) związek z tymi ekosystemami. Pokrewne ekosystemy węglanowe to źródła petryfikujące, torfowiska nakredowe i alkaliczne odmiany łąk zmiennowilgotnych. Oprócz zespołów wspólnych z torfowiskami alkalicznymi wyróżniają je zespoły i zbiorowiska dla nich swoiste.

Szata roślinna zespołów zaliczanych w Polsce do rzędu *Caricetalia davallianae* była przedmiotem wielu publikacji. Z obszarów górskich i wyżynnych znana jest roślinność zaliczana do zespołów *Valeriano-Caricetum flavae*, *Caricetum davallianae*, *Ctenidio molluscae-Seslerietum uliginosae*, *Lipario-Schoenetum ferruginei* i *Sphagno warnstorfiani-Eriophoretum latifolii* (m.in. Fijałkowski 1959, Pałowski et al. 1960, Kornaś i Medwecka-Kornaś 1967, Stuchlikowa 1967, Hereźniak 1972, Grodzińska 1975, Jargiełło 1976, Głazek 1984, 1992, Fijałkowski i Chojnacka-Fijałkowska 1990, Pisarek 1996, Hájek 1999, Jutrzenka-Trzebiatowski i Szarejko 2001, Towpasz i Stachurska-Swakoń 2009, Koczur i Nicia 2013). Bardziej kompletny przegląd źródeł literaturowych, w tym materiałów niepublikowanych, znaleźć można w monografii Vončiny (2017).

Z niżej, zwłaszcza z Polski północnej i północno-zachodniej, podano m.in. zespoły *Eleocharitetum pauciflorae* (= *Eleocharitetum quinqueflorae*), *Campylio-Caricetum dioicae*, *Caricetum paniceo-lepidocarpae*, *Juncetum subnodulosi*, *Orchido-Schoenetum nigricantis*, *Campylio-Trichophoretum alpini*, zbiorowisko *Helodium blandowii-Carex acutiformis*, zbiorowisko *Carex buxbaumii*, zbiorowisko *Schoenus ferrugineus* i wiele innych (Steffen 1931, Kaczmarek 1960, 1962, Jasnowski 1962, Pałczyński 1975, Głowacki i Wilczyńska 1979, Jasnowska i Jasnowski 1983, Sołowski 1986-1987, 1988, 1996, Tyszkowski 1993, Kucharski 1998, Kwiatkowski 1999, Wołejko 2000, Wojterska et al. 2001, Pawlikowski 2000, Herbich 2017).



Fot. 22. *Menyantho-Sphagnetum teretis* (fot. R. Stańko).



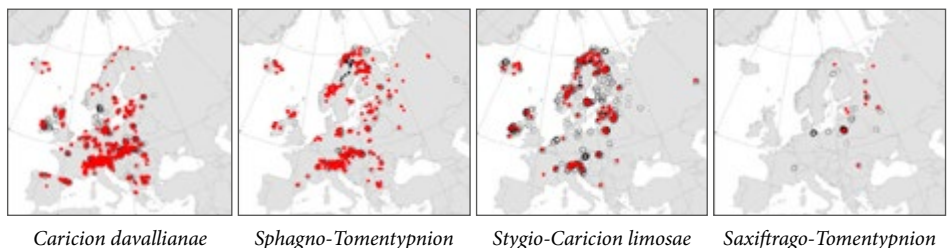
Fot. 23. *Eleocharitetum pauciflorae* (= *Eleocharitetum quinqueflorae*) (fot. R. Stańko).

Rząd *Scheuchzerietalia palustris* zasadniczo skupia zespoły roślinne typowe dla innych siedlisk torfowiskowych (jak np. subneutralne torfowiska niskie i przejściowe). Szczególnie jednak w Polsce północnej dwa zespoły zaliczane do tego rzędu, tj. *Menyantho-Sphagnetum teretis* i *Scorpidio-Caricetum diandrae* (= *Caricetum diandrae*), stanowią dominujący element dobrze uwodnionych torfowisk alkalicznych, zaliczanych do typu siedliska 7230, zgodnie z definicją sformułowaną w rozdziale 1. W obrębie tych fitocenoz zręb gatunków torfowiskowych o szerszej amplitudzie ekologicznej uzupełniony jest przez mniej liczne gatunki charakterystyczne związku *Caricion davallianae*.

Mapki (Ryc. 22-31) obrazują w sposób poglądowy rozprzestrzenienie najważniejszych zespołów wskaźnikowych, stwierdzonych w ostatnich latach na torfowiskach alkalicznych w Polsce. Podstawowym źródłem informacji o rozmieszczeniu stanowisk syntaksonów jest aktualizowana baza danych o torfowiskach alkalicznych, dostępna w zasobach Klubu Przyrodników <http://alkfens.kp.org.pl/o-torfowiskach/ogolnopolska-baza-mechowisk/>. Obraz rozprzestrzenienia uzupełniono o zweryfikowane dane fitosocjologiczne pochodzące z publikacji naukowych. Nomenklaturę zespołów przyjęto głównie za opracowaniem Ratyńskiej et al. (2010).

W świetle nowej wiedzy (Peterka et al. 2017) przynależność części tych zespołów do wyższych jednostek syntaksonomicznych (szczególnie w randze związku zespołów) wymaga rewizji. Dotyczy to przede wszystkim zespołów zaliczanych uprzednio do związku *Caricion lasiocarpae*. W efekcie przeprowadzonej w ostatnim okresie analizy bogatych materiałów fitosocjologicznych z europejskich torfowisk niskich i przejściowych wykazano zróżnicowanie tej roślinności na 13 jednostek w randze związków zespołów (Peterka et al. 2017). W świetle tej klasyfikacji roślinność najlepiej zachowanych torfowisk alkalicznych Polski zawiera elementy florystyczne reprezentujące przede wszystkim 4 związki zespołów: *Caricion davallianae* Klika 1934, *Stygio-Caricion limosae* Nordhagen 1943, *Sphagno warnstorffii-Tomentypnion nitentis* Dahl 1956 oraz *Saxifrago-Tomentypnion* Lapshina 2010. Oprócz zróżnicowania siedliskowego jednostki te reprezentują nieco odmienne zasięgi geograficzne (ryc. 21).

Związek *Caricion davallianae* obejmuje roślinność źródlisk petryfikujących i torfowisk alkalicznych zasilanych wysokozmineralizowanymi wodami podziemnymi. Gatunkami dominującymi w warstwie zielonej są głównie kalcytroficzne rośliny turzycowate (m.in. turzycza *Davalla Carex davalliana*, turzycza *Hosta Ca-*



Ryc. 21. Rozmieszczenie stanowisk syntaksonów (w randze związków zespołów) tworzących naturalną roślinności torfowisk alkalicznych w Europie (Peterka et al. 2017).

rex hostiana, ponikło skąpokwiatowe *Eleocharis quinqueflora*, wełnianka szerokolistna *Eriophorum latifolium*, marzyca ruda *Schoenus ferrugineus*) i zioła, jak np. dziewięciornik błotny *Parnassia palustris*, tłustosz pospolity *Pinguicula vulgaris*, pierwiosnka omączona *Primula farinosa* i kosatka kielichowa *Tofieldia calyculata*. W warstwie mszaków występują: złocieniec gwiazdkowaty *Campylium stellatum* s.l., limprichtia pośrednia *Limprichtia cossonii*, źródliskowiec zmienny *Palustriella commutata* s.l. i bagniak wapienny *Philonotis calcarea*. Płaty *Caricion davallianae*



Ryc. 22. Występowanie *Valeriano-Caricetum flavae*.



Ryc. 23. Występowanie *Caricetum davallianae*.



Fot. 24. *Caricetum davallianae* (fot. R. Stańko).

rozprzeźrzenione są niemal w całej Europie, lecz ośrodkami ich koncentracji są Alpy i Karpaty. Niektóre z tych gatunków są obecnie w Polsce skrajnie rzadkie, jak np. pierwiosnka omączona *Primula farinosa*, mająca tylko jedno stanowisko. W Polsce zespoły ze związku *Caricion davallianae* są najlepiej rozwinięte w obrębie alkalicznych torfowisk górskich. Niemal wyłącznie (za to licznie) w górach i na pogórzach występuje zespół *Valeriano-Caricetum flavae* Pawłowski 1949 ex 1960. Drugi z częstych zespołów – *Caricetum davallianae* Dutoit 1924, ma szerszy zasięg i spotkać go można w całej południowej Polsce.



Fot. 25. *Valeriano-Caricetum flavae* (fot. D. Horabik).

Stanowiska dwóch kolejnych zespołów koncentrują się w obrębie kilku, relatywnie niewielkich regionów. Najbardziej skupiony zasięg ma zespół *Ctenidio mollusci-Seslerietum uliginosae* Klika 1943 em. Głazek 1984, stwierdzony niemal wyłącznie w Niecce Nidziańskiej i w Górach Świętokrzyskich. Występowanie *Schoenetum ferruginei* Du Rietz 1925 związane jest głównie z obszarem Polski wschodniej, gdzie jest składnikiem torfowisk alkalicznych rozwiniętych w kompleksie specyficznych torfowisk nakredowych (Buczek i Buczek 1993, por. rozdz. 7.2). Nielicznie występuje także w Polsce południowej.



Ryc. 24. Występowanie *Schoenetum ferruginei*.



Ryc. 25. Występowanie *Ctenidio mollusci-Seslerietum uliginosae*.



Fot. 26. Zespół *Schoenetum ferruginei* na kopułowym torfowisku źródłiskowym z martwicami wapiennymi (Śniatycze-Komarów k. Zamościa) z licznym udziałem niebielistki trwałej oraz trzęślicy modrej. Na drugim planie zespół *Cladietum marisci* porastający szczyt kopuły (fot. D. Horabik).

Zasięg obejmujący całą Polskę ma: *Caricetum paniceo-lepidocarpae* (Steffen 1931) W. Braun 1968. Jest to najczęściej identyfikowany zespół związku *Caricion davallianae* na torfowiskach alkalicznych Polski północno-wschodniej i rzadszy *Eleocharitetum pauciflorae* Lüdi 1921 o wyraźnie pionierskim charakterze.

Występowanie stanowisk zespołu *Juncetum subnodulosi* (Allorge 1922) W. Koch 1926 związane jest z obszarem Polski północno-zachodniej, co wynika zapewne z subatlantyckiego charakteru jego gatunku przewodniego (Markowski i Stasiak 1988).



Fot. 27. *Caricetum paniceo-lepidocarpae* (fot. R. Stańko).



Fot. 28. *Juncetum subnodulosi* (fot. R. Stańko).



Ryc. 26. Występowanie *Caricetum paniceo-lepidocarpace*.



Ryc. 27. Występowanie *Eleocharitetum pauciflorae*.



Ryc. 28. Występowanie *Juncetum subnodulosi*.

Związek zespołów *Sphagno warnstorffii-Tomentypnion nitentis* charakteryzuje się występowaniem torfowców tolerancyjnych wobec wapnia (takich jak torfowiec skrecony *Sphagnum contortum*, torfowiec pierzasty *Sphagnum subnitens*, torfowiec obły *Sphagnum teres* i torfowiec Warnstorfa *Sphagnum warnstorffii*) oraz mchów brunatnych zajmujących wyższe miejsca w mikrotopografii torfowiska (np. próchniczek błotny *Aulacomnium palustre*, mszar nastroszony *Paludella squarrosa*, błyszczce włoskowate *Tomentypnum nitens*). Licznie występują tu także typowe gatunki mchów torfowisk alkalicznych (złocieniec gwiazdkowaty *Campylium stellatum* s.l., limprichtia długokończysta *Limprichtia revolvens* agg.), czy roślin naczyniowych: turzycza *Davalla Carex davalliana*, ponikło skąpokwiatowe *Eleocharis quinqueflora*, wełnianka szerokolistna *Eriophorum latifolium*, dziewięciornik błotny *Parnassia palustris*. Na wyniesionych kępkach tworzonych przez mszaki, dogodne do życia warunki znajdują płytko korzeniące się rośliny acidofilne (jak

np. rosiczka okrągłolistna *Drosera rotundifolia*). Duże zróżnicowanie mikrosiedlisk powoduje, że roślinność torfowiskowa z tego związku należy do najbogatszych pod względem florystycznym. Jest ona rozprzestrzeniona w całej Europie, ale częściej spotykana na obszarach górskich i wyżynnych. Także w naszym kraju nieliczne stanowiska zbiorowisk zaliczanych do tego związku zespołów odnotowano głównie na obszarach górskich i podgórszych: w Karpatach Hájek 1999, w Sudetach (np. Góry Orlickie; Smoczyk i Karakula 2016), a nawet w granicach Krakowa – jako zespół *Sphagno warnstorffii-Eriophoretum latifolii* Rybniček 1974 (Koczur 2014).

Propozycje zaliczenia do związku *Sphagno warnstorffii-Tomentypnion* niektórych fitocenoz podawanych z torfowisk alkalicznych Polski północnej wymagają krytycznej analizy. W świetle dostępnych materiałów fitosocjologicznych widoczne jest powinowactwo florystyczne dotychczas rozpoznanych zbiorowisk ze związku *Sphagno warnstorffii-Tomentypnion* z zespołami młak górskich – *Valeriano-Caricetum flavae* i *Caricetum davallianae*.



Ryc. 29. Występowanie *Sphagno warnstorffii-Tomentypnion nitentis*.

Fitocenozy ze związku zespołów *Stygio-Caricion limosae* spotyka się najczęściej na silnie uwodnionych torfowiskach, o topogenicznym typie zasilania. W składzie roślinności uczestniczą rozłogowe turzyce (np. turzyca strunowa *Carex chordorrhiza*, turzyca nitkowata *Carex lasiocarpa*, turzyca bagienna *Carex limosa*) i tworzące luźne darnie mchy brunatne (np. bagiennik żmijowaty *Pseudocalliergon trifarium*, skorpionowiec brunatnawy *Scorpidium scorpioides*) i nieliczne torfowce (jak np. torfowiec skręcony *Sphagnum contortum* i torfowiec wklęsłolistny *Sphagnum platyphyllum*). Roślinność tego związku jest rozpowszechniona w Europie północnej, sięgając w kierunku południowym do Wysp Brytyjskich, Irlandii i Republiki Nadbałtyckich. Spotykana jest także w Alpach i rzadziej – w Karpatach i na Bałkanach. Wiele z wymienionych wyżej gatunków to w Polsce osobliwości florystyczne, spotykane głównie na najlepiej zachowanych torfowiskach alkalicznych

i subneutralnych Polski północnej. Do chwili obecnej nie przyporządkowano do tego związku konkretnych zespołów roślinnych. Wstępna analiza roślinności przeprowadzona na potrzeby niniejszego opracowania sugeruje, że należy tu zaliczyć najpospolitsze zespoły mechowiskowe Polski, szczególnie często występujące na północy kraju: *Menyantho-Sphagnetum teretis* Warén 1926 i *Scorpidio-Caricetum diandrae* Osvald 1926 nom. invers. et nom. mut. Dotychczas zespoły te najczęściej zaliczane były do związku *Caricion lasiocarpae* Vanden Berghen in Lebrun et al. 1949 lub *Caricion fuscae* Koch 1926 em. Klika 1934, jednak zasadność wyróżnienia tego związku jest obecnie poddawana w wątpliwość (Peterka et al. 2017).



Ryc. 30. Występowanie *Menyantho-Sphagnetum teretis*.



Ryc. 31. Występowanie *Scorpidio-Caricetum diandrae*.

Związek *Saxifraga-Tomentypnion* obejmuje torfowiska zasobne w wapń (lecz bez akumulacji martwic wapiennych). Oprócz gatunków typowych dla opisanych wyżej związków roślinności torfowisk alkalicznych występują tu gatunki mszaków o wyższych wymaganiach troficznych. Są to gatunki mokradłowe o szerszym spektrum ekologicznym (jak krótkosz Mildego *Brachythecium mildeanum*, sierpowiec zakrzywiony *Drepanocladus aduncus* agg., porostnica wielokształtna *Marchantia polymorpha*) lub wyspecjalizowane mchy torfowiskowe o wyższym zapotrzebowaniu na fosfor (haczykowiec błyszczący *Hamatocaulis vernicosus*; por. Hájek et al. 2014). Cechą charakterystyczną warstwy zielonej jest współwystępowanie gatunków szuwarowych (szalej jadowity *Cicuta virosa*, jaskier wielki *Ranunculus lingua*, zachyłnik błotny *Thelypteris palustris*), łąkowych (jak wiechlina łąkowa *Poa pratensis* agg., szczaw zwyczajny *Rumex acetosa* s. l.) i składników ubogich siedlisk boreo-kontynentalnych (skalnica torfowiskowa *Saxifraga hirculus*, gwiazdnica grubolistna *Stellaria crassifolia*; subhalofilny subhalofilny gatunek świbka morska *Triglochin maritima*). Związek, opisany pierwotnie z terenu zachodniej Syberii, występuje w rozproszeniu w północno-wschodniej części Niżu Europejskiego i na izolowanych stanowiskach w Karpatach rumuńskich. Stwierdzono go także na

kilku stanowiskach w Niemczech (Peterka et al. 2017). W granicach Polski koncentracja stanowisk z roślinnością tego zespołu ma prawdopodobnie związek z występowaniem swoistych torfowisk subneutralnych, licznych na terenie Pojezierza Suwalskiego (Pawlikowski et al. 2013).

Warto podkreślić, że wszystkie zespoły roślinne specyficzne dla torfowisk alkalicznych należą do rzadkich bądź bardzo rzadkich w kraju, a ich stan zagrożenia określa się jako „bezpośrednio zagrożone wymarciem” lub „narażone” (Ratyńska et al. 2010).

3.2. Wskaźnikowe gatunki roślin

Flora torfowisk alkalicznych jest bardzo bogata, co wyróżnia te ekosystemy na tle innych typów torfowisk, np. mszarnych - wysokich czy większości przejściowych. Na torfowiskach alkalicznych występuje ponad 400 gatunków roślin naczyniowych i około 80 gatunków mchów (Herbichowa i Wołejko 2004). Większość gatunków uznawanych za typowe (reprezentatywne) dla omawianego siedliska to gatunki chronione w Polsce. Część z nich to gatunki o wąskiej amplitudzie ekologicznej, niemal niespotykane poza tym typem siedliska. Na szczególną uwagę zasługuje tutaj wiele gatunków mchów brunatnych, storczyki oraz gatunki z załącznika II dyrektywy siedliskowej (Wołejko et al. 2012). Torfowiska alkaliczne należą do siedlisk najbogatszych w rzadkie, chronione i zagrożone gatunki roślin w krajobrazie Polski (Krajewski et al. 2017).

Zgodnie z wcześniejszymi opracowaniami (Wołejko et al. 2012, Stańko et al. 2018) za gatunki typowe dla torfowisk alkalicznych należy uznać gatunki charakterystyczne związku roślinności *Caricion davallianae* Są to np. turzyce: Buxbauma *Carex buxbaumii*, Davalla *Carex davalliana*, żółta *Carex flava*, łuszczkowata *Carex lepidocarpa* i prosowata *Carex panicea*, goryczuszka błotna *Gentianella uliginosa*, krzyżownica gorzkawa *Polygala amarella*, wełnianka szerokolistna *Eriophorum latifolium*, kozłek całolistny *Valeriana simplicifolia*, sit tępokwiatowy *Juncus subnodulosus*, marzyca ruda *Schoenus ferrugineus*, ponikło skąpokwiatowe *Eleocharis quinqueflora*, skrzyp pstry *Equisetum variegatum*, sit alpejski *Juncus alpino-articulatus* (= *J. alpinus*). Gatunki charakterystyczne związku, występujące (przynajmniej teoretycznie) w większej liczbie zespołów, to: prątnik nabrzmiały *Bryum pseudotriquetrum*, złocieniec gwiazdkowaty *Campylium stellatum*, turzyce: sina *Carex flacca*, Hosta *Carex hostiana* i pchla *Carex pulicaris*, kukułka krwista *Dactylorhiza incarnata*, kukułka szerokolistna *Dactylorhiza majalis*, kruszczyk błotny *Epipactis palustris*, skrzydlik paprociowaty *Fissidens adianthoides*, limprichtia pośrednia *Limprichtia cossonii*, lipiennik Loesela *Liparis loeselii*, dziewięciornik błotny *Parnassia palustris*, tłustosz pospolity *Pinguicula vulgaris*, pierwiosnka omączona *Primula farinosa*, skorpionowiec brunatnawy *Scorpidium scorpioides*, sesleria błotna *Sesleria caerulea* (= *S. uliginosa*), niebielistka trwała *Swertia perennis*, kosatka kielichowa *Tofieldia calyculata*, kozłek dwupienny *Valeriana dioica*. Obecność tych

gatunków świadczy zwykle o dobrym stanie zachowania ekosystemów konkretnych torfowisk alkalicznych (Stańko et al. 2018). Z uwagi na bogatą i powszechnie dostępną literaturę (klucze, atlasy, w tym multimedialne) tu prezentujemy jedynie fotografie wybranych gatunków roślin, częściowo zaprezentowanych też w Podręczniku dobrych praktyk w ochronie torfowisk alkalicznych (Stańko et al. 2018).



Fot. 29. Kosatka kielichowa
Tofieldia calyculata
(fot. R. Stańko).



Fot. 30. Turzyca Davalla
Carex davalliana (w tle
kukułka szerokolistna
Dactylorhiza majalis)
(fot. R. Stańko).



Fot. 31. Turzyca
łuszczkowata *Carex*
lepidocarpa
(fot. K. Kiaszewicz).



Fot. 32. Turzyca prosiowata
Carex proserpina
(fot. K. Kiaszewicz).



Fot. 33. Turzyca pchła
Carex pulicaris
(fot. R. Stańko).



Fot. 34. Pierwiosnka
omączona *Primula farinosa*
(fot. R. Stańko).



Fot. 35. Marzyca ruda
Schoenus ferrugineus
(fot. E. Gutowska).



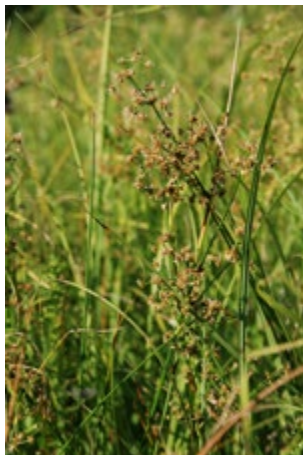
Fot. 36. Kwitnący lipiennik
Loesela *Liparis loeselii* na
mechowisku z dominacją
mszaru nastroszonego
Paludella squarrosa
(fot. R. Stańko).



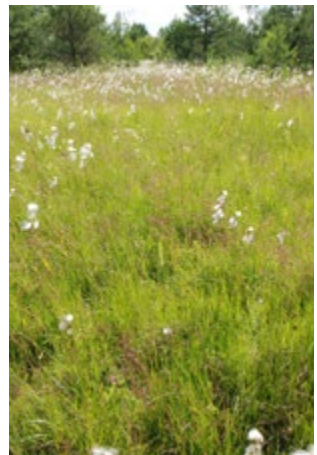
Fot. 37. Skalnica
torfowiskowa *Saxifraga*
hirculus (fot. R. Stańko).



Fot. 38. Ponikło
skąpokwiatowe *Eleocharis*
quinqueflora
(fot. R. Stańko).



Fot. 39. Sit tępokwiatowy
Juncus subnodulosus
(fot. R. Stańko).



Fot. 40. Łan wełnianki
szerokolistnej *Eriophorum*
latifolium (fot. R. Stańko).

Typowe, choć oczywiście niewyłączne dla torfowisk alkalicznych, są również gatunki charakterystyczne dla części wyższych syntaksonów klasy *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*, np.: wełnianeczka alpejska *Baeothryon alpinum*, mokradłosz olbrzymi *Calliargon giganteum*, turzycy: dwupienna *Carex dioica*, strunowa *Carex chordorrhiza*, obła *Carex diandra*, nitkowata *Carex lasiocarpa*, bagienna *Carex limosa*, drabinowiec mroczny *Cinclidium stygium*, wełnianka delikatna *Eriopho-*



Fot. 41. Niebielistka trwała
Swertia perennis
(fot. R. Stańko).



Fot. 42. Gnidosz błotny (w tle kukulka szerokolistna)
na jednej z młak nad
Potokiem Bembeńskim
(Czarna Orawa)
(fot. R. Stańko).



Fot. 43. Kwitnąca świbka
błotna *Triglochin palustris*
(fot. R. Stańko).



Fot. 44. Skrzyp pstry
Equisetum variegatum
(fot. R. Stańko).



Fot. 45. Relikt polodowcowy
- brzoza niska *Betula*
humilis (fot. E. Gutowska).



Fot. 46. Relikt polodowcowy
– wełnianeczka alpejska
Baeothryon alpinum
(fot. E. Gutowska).

rum gracile, haczykowiec błyszczący *Hamatocaulis vernicosus*, błotniszek wełnisty *Helodium blandowii*, limprichtia długokończysta *Limprichtia revolvens*, parzęchlin trójrzędowy *Meesia triquetra*, bobrek trojlistkowy *Menyanthes trifoliata*, mszar nastroszony *Paludella squarrosa*, bagiennik zmijowaty *Pseudocalliergon trifarium*, skalnica torfowiskowa *Saxifraga hirculus*, torfowce: obły *Sphagnum teres*, Warnstorfa *Sphagnum warnstorffii*, skręcony *Sphagnum contortum*, gwiazdnica grubo-



Fot. 47. Wierzba lapońska *Salix lapponum*
(fot. E. Gutowska).



Fot. 48. Parzęchlin trójrzędowy
Meesia triquetra (fot. E. Gutowska).

listna *Stellaria crassifolia*, błyszczce włoskowate *Tomentypnum nitens*, gnidosz błotny *Pedicularis palustris*, gnidosz królewski *Pedicularis sceptrum-carolinum*, świbka błotna *Triglochin palustre*, warnstorfia bezpierzścieniowa *Warnstorfia exannulata*.

Dla młak górskich typowymi gatunkami są: turzycza żółta *Carex flava*, turzycza prosowata *Carex panicea*, wełnianka szerokolistna *Eriophorum latifolium*, kruszczyk błotny *Epipactis palustris*, kosatka kielichowa *Tofieldia calyculata*, turzycza Davalla *Carex davalliana*, turzycza dwupienna *Carex dioica*, kozłek całolistny *Valeriana simplicifolia*, a fizjonomię określają także skrzypy, kępowe turzycze czy pępawa błotna *Crepis paludosa*.

Generalnie jednak nie da się podać dobrych, specyficznych identyfikatorów florystycznych ani fitosocjologicznych dla alkalicznych torfowisk źródliskowych, w tym młak. Ich roślinność jest zwykle zbudowana z gatunków o szerszych skalach ekologicznych, a gatunki z *Caricion davallianae* wcale nie muszą być obecne: w tych przypadkach dla identyfikacji siedliska przyrodniczego 7230 kluczowa musi być ekologia ekosystemu, a nie jego roślinność ani flora.

Warto nadmienić, że w praktyce monitoringu ochrony przyrody funkcjonują cztery listy gatunków roślin wiązanych z siedliskiem przyrodniczym 7230, nieco różniące się w szczegółach:

- lista gatunków uważanych za charakterystyczne dla siedliska 7230 w monitoringu GIOŚ (państwowy monitoring środowiska);
- lista gatunków uważanych za charakterystyczne dla siedliska 7230 w monitoringu ITP (monitoring wdrażania programu rolnośrodowiskowego);
- lista gatunków wskaźnikowych – kwalifikujących działkę rolnośrodowiskową do zastosowania na niej wariantu użytkowania „Mechowiska” w ramach programu rolnośrodowiskowego z PROW 2007-2013;
- lista gatunków wskaźnikowych – kwalifikujących działkę rolnośrodowiskową do zastosowania na niej wariantu użytkowania „Torfowiska” w ramach programu rolnośrodowiskowo-klimatycznego z PROW 2014-2020 (oprócz gatunków wiązanych z siedliskiem przyrodniczym 7230 zawierająca gatunki związane z innymi typami torfowisk).

Listy te zamieszczono dalej, w rozdziale 11, dotyczącym monitoringu.

Listy gatunków typowych dla torfowisk alkalicznych funkcjonują także w innych krajach UE (np. Chytry et al. 2001, Beutler i Beutler 2002, Verbücheln et al. 2004, Polak i Saxa 2005, Auniņa 2013, Bundesamt für Naturschutz 2017), często stanowiąc także element metodyki monitoringu i oceny stanu tego siedliska przyrodniczego. Są one zbliżone, ale mogą różnić się w szczegółach – z uwagi na zróżnicowanie flory, niekiedy odmienne preferencje siedliskowe gatunków w różnych częściach ich zasięgu, ale także ze względu na regionalną historię użytkowania i przekształceń torfowisk alkalicznych oraz ze względu na pewne różnice w interpretacji tego typu siedliska w poszczególnych krajach.



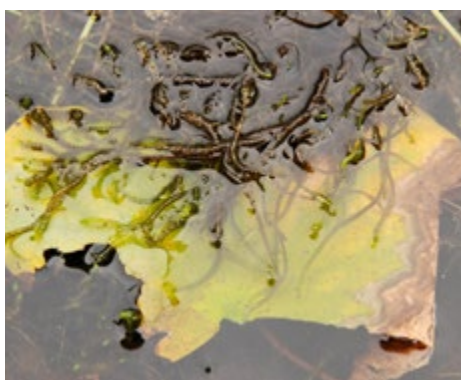
Fot. 49. Kwitnąca turzycza dwupienna *Carex dioica* (fot. R. Stańko).



Fot. 50. Torfowiec obły *Sphagnum teres* (fot. R. Stańko).



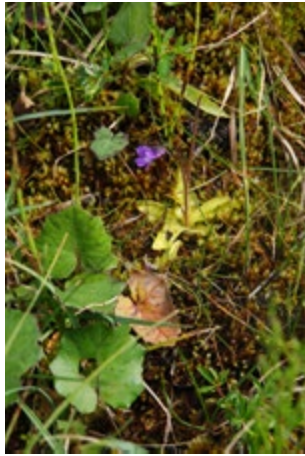
Fot. 51. Drabinowiec mroczny *Cinclidium stygium* (owalne listki) z domieszką mszaru nastroszonego *Paludella squarrosa* (fot. R. Stańko).



Fot. 52. Bagiennik żmijowaty *Pseudocalliergon trifarium* – gatunek związany z najsilniej uwodnionymi fragmentami torfowisk oraz występujących w ich obrębie zbiorniczków (fot. R. Stańko).



Fot. 53. Kwitnąca kukułka szerokolistna *Dactylorhiza majalis* i kwitnący (z prawej) bobrek trójlistkowy *Menyanthes trifoliata* (fot. R. Stańko).



Fot. 54. Kwitnący tłustosz pospolity *Pinguicula vulgaris* otoczony limprichtią pośrednią *Limprichtia cossonii* (fot. R. Stańko).



Fot. 55. Turzyca strunowa *Carex chordorrhiza* (fot. R. Stańko).



Fot. 56. Turzyca obła *Carex diandra* (fot. R. Stańko).



Fot. 57. Kozłek dwupienny *Valeriana dioica* (fot. R. Stańko).



Fot. 58. Dziewięciornik błotny *Parnassia palustris* (fot. R. Stańko).



Fot. 59. Mszar nastroszony
Paludella squarrosa z
błotniszkiem wełnistym
Helodium blandowii i
próchniczkiem błotnym
Aulacomnium palustre
(fot. R. Stańko).



Fot. 60. Haczykowiec
błyszczący *Hamatocaulis*
vernicosus (fot. R. Stańko).



Fot. 61. Błyszczce
włoskowate
Tomentypnum nitens
(fot. R. Stańko).



Fot. 62. Błotniszek wełnisty
Helodium blandowii (fot. R. Stańko).



Fot. 63. Skorpionowiec brunatnawy
Scorpidium scorpioides
(fot. R. Stańko).

4. FAUNA TORFOWISK ALKALICZNYCH

4.1. Ogólne aspekty faunistyczne

Andrzej Jermaczek, Paweł Pawlaczyk, Rafał Ruta

Większość zwierząt to organizmy ruchliwe, wykorzystujące różne elementy środowiska i aktywnie się między nimi przemieszczające w poszukiwaniu pokarmu, partnera czy miejsca na bezpieczne przetrwanie niekorzystnych warunków. W przypadku większych gatunków w skład zajmowanych terytoriów wchodzi często kilka, czasem bardzo różnych typów siedlisk. Występujące w krajobrazie torfowiska alkaliczne to – z kilkoma zaledwie wyjątkami w Polsce – zwykle niewielkie, rzadziej średniej wielkości obiekty, występujące w kompleksach lub wręcz mozaice z innymi siedliskami mokradłowymi, wodnymi lub leśnymi. Stąd trudno opisać faunę specyficzną dla wąsko pojmowanego typu siedliska, jakim są torfowiska alkaliczne. Wyjątek stanowią zwierzęta o niewielkich rozmiarach, stosunkowo mało ruchliwe, zasiedlające mikrobioty o powierzchni kilku czy kilkunastu metrów kwadratowych, zwykle silnie wyspecjalizowane, jak np. niektóre ślimaki, których specyficzną faunę omówiono osobno, w dalszej części rozdziału.

W skali kraju typowe, dobrze wykształcone torfowiska alkaliczne zajmują niewielki ułamek procenta powierzchni. Największym i jedynym naprawdę rozległym kompleksem tego typu torfowisk w Polsce są Bagna Biebrzańskie. Tu torfowiska niskie, a w ich obrębie torfowiska alkaliczne, stanowią dominujący w krajobrazie typ siedliska, stąd ich niepodważalna rola jako ostoi szeregu gatunków. Tu, a także w kilku innych położonych w Polsce północno-wschodniej obiektach, można mówić o typowej dla kompleksów torfowisk alkalicznych faunie.

Największym zwierzęciem, które wpisuje się w specyfikę krajobrazów zdominowanych przez torfowiska alkaliczne jest niewątpliwie łoś *Alces alces*. Zasiedla on mozaikę środowisk, przede wszystkim kompleksy olsów i zarośli, a także większe kompleksy leśno-bagiennie (niekiedy wykazując przy tym sezonową zmienność wykorzystywanych miejsc i siedlisk). Przynajmniej w niektórych okresach roku chętnie żeruje na otwartych lub półotwartych obszarach torfowisk. Rozpowszechniony jest pogląd, że zgryzając pędy krzewów i odrosty drzew, stanowiące znaczący składnik jego pokarmu, przyczynia się do utrzymywania otwartego charakteru torfowisk i spowolnienia procesów sukcesji, a mechanizm ten może mieć znaczenie np. dla zachowania torfowisk alkalicznych w dolinie Biebrzy (Bokdam et al. 2002, Middleton et al. 2006). W dokumentacji sporządzonego dla Doliny Biebrzy planu zadań ochronnych (Weigle 2014) zaproponowano wręcz, by uznać łosia za gatunek kluczowy i typowy dla siedliska przyrodniczego 7230, zwracając uwagę, że



Fot. 64. Łoś *Alces alces* w krajobrazie torfowisk nad Biebrzą (fot. Ł. Łukasik).

luźne zarośla wierzbowe, powstające na biebrzańskich torfowiskach alkalicznych w wyniku sukcesji wtórnej, mogą w warunkach obecności łosi reprezentować stabilną formę roślinności siedliska przyrodniczego 7230, nadal podtrzymującą przy tym różnorodność gatunków roślin (choć już nie ptaków) typowych dla otwartych torfowisk. Zagadnienie to nie jest jednak jednoznaczne: inne badania z nad Biebrzy (Devriendt 2012) sugerują jednak, że zgryzanie pędów i generowany przez łosie przepływ nutrientów mogą wręcz przyspieszać ekspansję wierzb.

Drugim ssakiem oddziałującym na stan torfowisk alkalicznych, szczególnie w kompleksach siedlisk przekształconych przez człowieka, jest bóbr *Castor fiber*. Oddziaływanie bobra na torfowiska obejmuje zgryzanie i ścinanie drzew i krzewów, ale przede wszystkim zmienianie warunków wodnych przez budowę tam piętrzących wodę.

W wielu przypadkach takie piętrzenia okazują się korzystne dla torfowisk. Na pozytywną rolę bobrów w utrzymywaniu właściwego uwodnienia torfowisk alkalicznych w dolinie Biebrzy zwracają uwagę autorzy dokumentacji do planu zadań ochronnych dla tego obszaru Natura 2000 (Weigle 2014). Z Bieszczadzkiego Parku Narodowego opisano przypadki poprawy uwodnienia młak górskich w wyniku piętrzeń bobrowych (J. Korzeniak in Instytut Ochrony... 2018). Pozytywne oddziaływanie piętrzeń bobrowych na uwodnienie torfowisk źródłkowych odnotowano na torfowiskach nad Żytkiejmską Strugą w Puszczy Noteckiej (Pawlikowski i Jarzombkowski 2010b), a także w dolinie Ilanki na Ziemi Lubuskiej, gdzie bobry dodatkowo nadbudowały zbudowane w ramach ochrony torfowiska drewniane przegrody oraz na torfowisku Lubowo nad Radwią, gdzie dzięki bobrom budowa

sztucznych przegród na rowach okazała się w ogóle zbędna. Podobne oddziaływanie bobrów blokujących rowy odnotowano na torfowisku Głógno w Ostoi Piskiej, na torfowisku Zocie, w rezerwacie Jeziorko k. Drozdowa i na kilku torfowiskach w Puszczy Augustowskiej (Stańko i Wołejko 2018a). Tamy bobrowe na Luciąży sprzyjają ochronie torfowiska Bęczkowice w łódzkiem, a tamy na rowach stabilizują stosunki wodne torfowiska Śniatyczne na Lubelszczyźnie (Stańko i Wołejko 2018b).

Z drugiej strony, niektóre torfowiska alkaliczne w wyniku zablokowania odpływu przez tamę bobrową mogą zostać zalane, co może skutkować przekształceniami ich roślinności – zazwyczaj zanikiem cennych fitocenozy i gatunków mechowiskowych na rzecz pospolitych szuwarów. Całkowite zalanie i zniszczenie mechowiska, na miejscu którego powstało otwarte rozlewisko, opisano w dolinie Ilanki, a podtapianie powodujące przekształcenia szaty roślinnej (ekspansję szuwarów, w tym trzcinowisk) np. w dolinie Pliszki i w rezerwacie Młodno. Na Bagnie Parchacz w dolinie górnej Rospudy po podtopieniu przez bobry odnotowano zużycie warstwy mszystej (Stańko i Wołejko 2018a).

Torfowiska alkaliczne, z których – w wyniku zasilania źródłiskowego – często spływają krótkie ciekły o stosunkowo znacznym przepływie, są ponadprzeciętnie narażone na to oddziaływanie, ponieważ same warunki topograficzne sprzyjają lokalizacji tam bobrowych w takich miejscach.

Reakcja torfowisk na podpiętrzenie wody przez bobry może być jednak rozmaita. Kujawa-Pawlaczyk i Pawlaczyk (2014) opisali w Puszczy Drawskiej przykład torfowiska alkalicznego (Storczykowe Mechowisko), które zostało wprawdzie zalane przez bobry, ale charakterystyczna roślinność przetrwała w wyniku podpiętrzenia powierzchni torfowiska, po kilku miesiącach od zalania. Takie reakcje emersyjne torfowisk alkalicznych na zalew bobrowy mogą być częstsze. Na jednym z torfowisk w dolinie Szeszupy spiętrzenie przez bobry wody w rowie odwadniającym spowodowało podniesienie się uwodnionego torfowiska, a nie jego zalanie, choć inne płyty mechowisk w podobnych warunkach uległy zalaniu i degradacji, a w ich miejscu wykształciły się zbiorowiska szuwarowe. Zróżnicowane reakcje mechowisk na piętrzenie wody przez bobry odnotowano w dolinie Czarnej Hańczy: na niektórych obiektach nastąpił zanik mechowisk i ekspansja szuwarów trzcinowych, ale na innych utrzymały się silnie uwodnione mechowiska (Stańko i Wołejko 2018a). Wydaje się, że duże znaczenie ma stan zachowania obiektu: dobrze zachowane torfowiska mają znacznie większe możliwości odpowiadania na podniesienie poziomu wody pionowymi ruchami swojej powierzchni, w wyniku czego trudniej jest o niszczącą roślinność zalew powierzchniowy. Duże znaczenie ma też jaka woda jest piętrzona. Podtopienie i zalanie torfowisk alkalicznych eutroficzną wodą rzeczną powoduje zwykle znaczne zmiany roślinności i utratę specyfiki torfowiska. Gdy natomiast podpiętrzony rów lub rzeka tylko podpira przesączające się przez torf wody mezotroficzne pochodzenia soligenicznego, funkcjonowanie ekosystemu torfowiska alkalicznego może być zachowane.

Zatapianie torfowisk przez bobry wskazano jako zagrożenie dla siedliska przyrodniczego 7230 w ustanowionych planach zadań ochronnych dla obszarów Natura

2000 Ostoja Lidzbarska PLH280012 i Dolina Kakaju PLH280036 (por. rozdz. 8.2). W ramach ochrony torfowisk alkalicznych instalacja urządzeń przelewowych ograniczających piętrzenia bobrowe okazała się konieczna np. w dolinach Pliszki i Ilanki na Ziemi Lubuskiej, nad jez. Wierzchołek w Wielkopolsce, w rynnie Dłużnicy w Borach Tucholskich, na Bukowskim Bagnie w Puszczy Drawskiej (Stańko i Wołejko 2018a). Instalację rur regulujących poziom piętrzenia na tamach bobrowych ujęto jako środek ochrony siedliska 7230 w planie zadań ochronnych ustanowionych dla obszaru Natura 2000 Dolina Górnej Rospudy PLH200022, w obszarze Dolina Pliszki PLH080011 oraz we wspomnianych już Ostoi Lidzbarskiej PLH280012 i Dolinie Kakaju PLH280036, a możliwość taką dopuszczono także w planach dla obszarów: Pojezierze Sejneńskie PLH200007 i Dolina Szesupy PLH200016. Dalsze przykłady z rezerwatów przyrody przytoczono w rozdziale 8.4.

Wpływ bobrów na torfowiska alkaliczne jest generalnie bardziej złożony i stanowi tylko element szerszego zagadnienia wpływu tego gatunku na funkcjonowanie całych zlewni i krajobrazów (por. np. Biały i Załuski 1994, Collen i Gibson 2001, Kobjek 2005, Janiszewski et al. 2014, Campbell-Palmer et al. 2016, Puttock et al. 2017). Dla torfowisk alkalicznych potencjalnie istotne mogą być w szczególności zjawiska:

1. hamowania i spowalniania drenażu torfowisk w wyniku modyfikacji procesów fluwialnych i podpiętrzenia cieków w sąsiedztwie, stanowiących bazę hydrologiczną takiego drenażu;
2. zasilania wód podziemnych z mokradeł i rozlewisk bobrowych, co w dłuższej perspektywie może w skali zlewni stabilizować wypływy wód podziemnych, kluczowe dla torfowisk alkalicznych;
3. wpływu żerowania bobrów na drzewiastą i zielną roślinność torfowisk.

W szczególności wydaje się, że w silnie przekształconych krajobrazach z udziałem torfowisk działalność bobrów może być istotnym czynnikiem renaturyzacji krajobrazu wraz z mechanizmami jego funkcjonowania, poprawiającym też warunki funkcjonowania torfowisk wszystkich typów, w tym torfowisk alkalicznych. Wiedza o takich konsekwencjach działalności bobrów jest jednak jak dotąd uboga, a możliwości trafnego przewidywania takich efektów – bardzo ograniczone. Wydaje się jednak, że w szerszej skali przestrzennej i dłuższej perspektywie czasowej rola bobra w kształtowaniu i odtwarzaniu warunków sprzyjających torfowiskom alkalicznym jest raczej pozytywna.

Grupa ptaków typowych dla kompleksów mokradeł z udziałem torfowisk alkalicznych liczy co najmniej kilkanaście gatunków, w większości rzadkich i zagrożonych. Do najbardziej rozpowszechnionych w całym kraju i stosunkowo najmniej wymagających należy kszyc *Gallinago gallinago*, gniazdujący nawet na niewielkich, liczących kilka hektarów, śródleśnych lub śródpolnych kompleksach torfowisk. Dla jego występowania istotna jest jednak struktura roślinności – pozwalająca ukryć gniazdo i czuć się bezpiecznie samym ptakom, a jednocześnie nie utrudniająca swobodnego poruszania i żerowania. Takie niewielkie obiekty stano-





Fot. 65. Kszyk *Gallinago gallinago* (fot. M. Sarat).

wią często żerowisko samotnika *Tringa ochropus*, gniazdującego jednak na obrzeżach, najczęściej w opuszczonych gniazdach drozdów.

Dużych kompleksów torfowisk wymaga natomiast drugi z gniazdujących w kraju gatunków bekasów - dubelt *Gallinago media*. Dlatego jego liczebność w kraju to zaledwie 400 – 550 tokujących samców (Chodkiewicz et al. 2015)². W warunkach Polski liczniej przystępuje do lęgów już tylko na Podlasiu, przede wszystkim na Bagnach Biebrzańskich, gdzie w roku 2017 zanotowano 16 czynnych tokowisk (dane PMŚ). Zarówno tokowiska, jak i miejsca lęgów koncentrują się najczęściej w turzycowiskach, często reprezentujących siedlisko przyrodnicze 7230 (Korniluk i Piec 2017).

Obiekty torfowiskowe graniczące z terenami otwartymi (polami, łąkami, pastwiskami) chętnie zasiedla spotykana jeszcze w całym kraju czajka *Vanellus vanellus*. Populacje innych siewek, kilkadziesiąt lat temu spotykanych w całej Polsce - krwawodzioba *Tringa totanus*, rycyka *Limosa limosa* czy kulika wielkiego *Numenius arquata*, występują już tylko w nielicznych, większych kompleksach torfowisk i terenów zalewowych, z udziałem ekstensywnych użytków zielonych, przede wszystkim pastwisk. Liczebność krwawodzioba w skali Polski to zaledwie 1500 – 2000 par, rycyka 1000 – 1500, a kulika wielkiego 250 – 300 (Chodkiewicz et al. 2015). Rozległe obszary z udziałem torfowisk alkalicznych w Polsce północno

2 Najnowsze dane monitoringu ptaków w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska (<http://www.monitoringptakow.gios.gov.pl>) notują w latach 2016-2017 spadek wręcz do ok. 380 par.



Fot. 66. Dubelt *Gallinago media* (fot. Ł. Łukasik).



Fot. 67. Rycyk *Limosa limosa* (fot. M. Sarat).

– wschodniej, przede wszystkim na Bagnach Biebrzańskich, ale także na torfowiskach węglanowych w południowo-wschodniej Polsce, są dla nich optymalnym biotopem, a jednocześnie jedną z ostatnich ostoi.

Dla całej grupy opisanych wcześniej gatunków istotne są dwa występujące łącznie czynniki – niska roślinność w okresie wczesnowiosennym oraz stałe i stabilne podtopienie siedlisk w całym okresie lęgów, utrudniające dostęp drapieżników naziemnych i człowieka. Dlatego duże, dobrze uwodnione kompleksy z udziałem torfowisk alkalicznych należą do preferowanych przez nie biotopów. Z uwagi na wspólną obronę miejsc lęgów przed drapieżnikami optymalne siedliska to takie, w których może obok siebie gniazdować kilkanaście, a najlepiej kilkadziesiąt par siewek – czajek, krwawodziobów, rycyków, kulików. Taki zespół ptaków tworzy swoisty „parasol ochronny”, zniechęcający drapieżniki do plądrowania lęgów. Tylko wówczas produkcja młodych w populacjach jest na tyle duża, że pozwala im funkcjonować w dłuższej perspektywie czasowej. Przy pogarszaniu się jakości siedliska i zagęszczeniach ptaków, rozpad tego mechanizmu ochronnego sprawia, że drapieżnictwo niszczące lęgi staje się czynnikiem dobijającym kurczące się populacje.

Dla wielu gatunków, szczególnie siewek, torfowiska alkaliczne stanowią ważne miejsce zatrzymywania się w okresie migracji. Jako przykład wymienić można bataliona *Philomachus pugnax*, którego liczne stada zatrzymują się wiosną, żerują i tokują na wyniesieniach wśród otwartych turzycowisk.

Z torfowiskami powiązana jest także liczna grupa drobnych gatunków ptaków należących do wróblowych. Gatunkiem najściślej chyba związanym z torfowiskami alkalicznymi jest wodniczka *Acrocephalus paludicola*, żaden inny gatunek ptaka



Fot. 68. Batalion *Philomachus pugnax* (fot. Ł. Łukasik).

nie jest tak silnie związany z mszarnymi turzycowiskami typowymi dla torfowisk alkalicznych (Tanneberger i Kubacka 2018). Polska populacja, szacowana na około 3200 do 3250 śpiewających samców (Chodkiewicz et al. 2015), stanowiąca około 20% całej populacji światowej, a 95-98% populacji w Unii Europejskiej, koncentruje się przede wszystkim w północno-wschodniej Polsce, w dolinach Biebrzy oraz Narwi. Ponad 80% gniazduje w Biebrzańskim Parku Narodowym (por. rozdz. 8.3, rozdz. 10.1), właśnie w kompleksach zdominowanych przez torfowiska alkaliczne.

Naturalne, stabilne, mezotroficzne torfowiska alkaliczne, z niską i luźną turzycowo-mszystą roślinnością, są dla wodniczki jedynymi siedliskami trwałymi bez konieczności ingerencji człowieka. We wszystkich innych siedliskach gatunek ten może przetrwać tylko pod warunkiem koszenia, przy czym potrzeby zabiegów czynnej ochrony są tym większe, im bardziej eutroficzne – a więc im mniej alkaliczne – jest porośnięte szuwarami torfowisko (Lachman 2013, Tanneberger i Kubacka 2018).

W kompleksach siedlisk z udziałem torfowisk alkalicznych spotkać można wiele innych gatunków ptaków. Nawet niewielkie fragmenty z udziałem wyższych turzyc, z rozrzuconymi gdzieś krzewami wierzb, zasiedlają: rokitniczka *Acrocephalus schoenobaenus*, potrzos *Emberiza schoeniclus*, świerszczak *Locustella naevia* i świergotek łąkowy *Anthus pratensis*. Większe kompleksy turzycowisk to biotop derkacza *Crex crex*, kropiatki *Porzana porzana*, cyranki *Anas querquedula*, płaskonosy *Anas clypeata*, rybitwy białoskrzydłej *Chlidonias leucopterus* i wielu innych. Torfowiska, zwłaszcza śródlądowe, są często biotopami łągowymi żurawia *Grus grus*. Żaden z wymienionych gatunków nie jest ściśle związany z torfowiskami alkalicznymi, występują także na terenach zalewowych, w dolinach dużych rzek, niektóre na torfowiskach przejściowych, torfowiskach węglanowych i innych mniej lub bardziej odkrytych mokradłach. Jednak dla wielu z nich kompleksy z udziałem torfowisk alkalicznych stanowią siedliska zbliżone do optymalnych, kluczowe dla przetrwania populacji. W wielu przypadkach, szczególnie w odniesieniu do Polski zachodniej i środkowej, wiele z tych kompleksów znikło w wyniku nieprzemysłanych melioracji bądź porzucenia użytkowania rolniczego utrzymującego otwarty charakter siedlisk.

Potrzeby ptaków mogą być istotnym uwarunkowaniem ochrony torfowisk alkalicznych, zwłaszcza jeśli chodzi o kształtowanie struktury ich roślinności. W większości przypadków optymalny stan torfowiska oznacza zarazem optymalny stan siedliska dla najcenniejszych gatunków ptaków, a zagrożenia dla torfowisk i dla ptaków torfowisk są podobne (por. np. Wojtak i Kitowski 2001). Czasami jednak występują pewne różnice potrzeb przedmiotów ochrony, choć raczej nie konflikty między nimi. O ile np. obecność luźnych zarośli wierzbowych często nie wpływa znacząco na florę torfowiska alkalicznego (typowe dla siedliska gatunki mogą niekiedy przetrwać nawet w luźnych zaroślach), to dla ptaków jest bardzo istotnym czynnikiem, gdyż niektóre gatunki nie tolerują drzew i krzewów w swoim torfowiskowym siedlisku, a inne taką mozaikę wręcz preferują.





Fot. 69. Rokitniczka *Acrocephalus schoenobaenus* (fot. Ł. Łukasik).



Fot. 70. Potrzos *Emberiza schoeniclus* (fot. Ł. Łukasik).



Fot. 71. Derkacz *Crex crex* (fot. Ł. Łukasik).

Fauna bezkręgowców torfowisk alkalicznych obfituje w gatunki rzadkie, zagrożone i objęte ochroną prawną, co może wynikać z samego mokradłowego charakteru tych siedlisk, a niekoniecznie ze specyfiki torfowisk alkalicznych. W przypadku większości grup bezkręgowców nie wiemy czy ich zespoły na torfowiskach alkalicznych mają swoją specyfikę odpowiadającą na szczególne cechy tego typu siedliska, czy też są to zespoły typowe ogólnie dla wszystkich turzycowych mokradel. Wynika to z niewielkiej, jak dotąd, liczby badań faunistycznych, w których torfowiska alkaliczne wydzielano jako osobno badane siedlisko, rozróżniając je od innych, podobnych fizjonomicznie bagien. Więcej danych pochodzi z chełmskich torfowisk węglanowych – specyficznych alkalicznych torfowisk topogenicznych wykształconych na podłożu zasobnym w węglan wapnia.

W kompleksach z torfowiskami alkalicznymi spotkać można większość krajowych gatunków ważek, nie ma jednak wśród nich gatunków wiernych temu typowi torfowisk. Na różnorodność odonotofauny torfowiska zwykle pozytywnie wpływa obecność w jego obrębie lub w sąsiedztwie otwartych wód, np. jeziorek, strumieni czy większych rzek, a nawet rowów. Na torfowiskach alkalicznych, w związku z występującym zwykle zasilaniem wodami podziemnymi, takie mikrosiedliska są dość częste, za czym idzie liczba gatunków ważek. Na przykład na niewielkim torfowisku nad Prosną, Pawlak i Wilzak (2012) stwierdzili 20 gatunków ważek, Gutowska et al. (2016) w dolinie Rospudy – podobnie 20 gatunków, Rekowska et al. (2014) na pomorskim Mechowisku Radość – 14 gatunków, Wołejko et al. (2015) na Bukowskim Bagnie w Puszczy Drawskiej – 18 gatunków, a Bociąg et al. (2014) na mechowisku Kruszynek w Borach Tucholskich – aż 23 gatunki. Stosunkowo

często na torfowiskach alkalicznych spotykana była zalotka większa *Leucorrhinia pectoralis* (gatunek ujęty w zał. II dyrektywy siedliskowej), choć na torfowiskach węglanowych w okolicach Chełma Buczyński (2008) zwrócił uwagę na niską liczebność tego gatunku. Powtarzalne jest także występowanie takich gatunków jak: miedziopierś żółtawa *Somatochlora flavomaculata* i miedziopierś arktyczna *Somatochlora arctica*. Do cennych składników odonatofauny powtarzających się na torfowiskach alkalicznych należą też: żagnica torfowa *Aeshna juncea* i żagnica torfowcowa *Aeshna subarctica*, zalotka białoczelną *Leucorrhinia albifrons*, zalotka spłaszczona *Leucorrhinia caudalis*, szablak przewiązany *Sympetrum pedemontanum* i szablak szkocki *Sympetrum danae*. Na przykład na mechowiskach nad Rospudą notowana była ściśle chroniona w kraju łątka zielona *Coenagrion armatum*. Z mechowiskami i małymi, źródłiskowymi ciekami w ich obrębie związana może być łątka ozdobna *Coenagrion ornatum* (Bernard i Michalczuk 2012), choć jest już w Polsce skrajnie rzadka.

Stosunkowo dobrze poznaną grupą owadów są motyle, szczególnie dzienne. Wśród taksonów związanych z torfowiskami więcej jest gatunków typowych dla torfowisk przejściowych, pokarmowo powiązanych z występującymi tam gatunkami – żurawiną czy borówką bagienną. Jeden z gatunków tej grupy – modraszek bagniczek *Plebejus opilete* – stosunkowo często jednak spotykany jest także na mechowiskach, które z borami i brzezinami bagiennymi niekiedy sąsiadują.

Za gatunek preferujący torfowiska alkaliczne i powiązane z nimi siedliska wilgotne uznać można czerwończyka nieparka *Lycaena dispar* (Sielezniew 2015). Jego spektrum występowania jest stosunkowo szerokie, ale obrzeża torfowisk al-



Fot. 72. Zalotka większa *Leucorrhinia pectoralis* (fot. Ł. Łukasik).

kalicznych z udziałem dużych gatunków szczawiu (*Rumex hydrolapathum*, *Rumex crispus*) stanowią siedlisko optymalne. Skraje wilgotnych łąk i torfowisk oraz przesuszone, użytkowane kośnie torfowiska alkaliczne z licznie występującym rdemstem węzownikiem *Polygonum bistorta* to optymalny biotop czerwonończyka fioleotka *Lycaena helle*. Oba gatunki chronione są prawem krajowym i europejskim (zał. II i IV dyrektywy siedliskowej).

Torfowiska alkaliczne są także typowym biotopem innego gatunku motyla z załączników II i IV dyrektywy – strzępotka edypus (*Coenonympha oedippus*), występującego obecnie w tych siedliskach w Narwiańskim Parku Narodowym, w dolinie Biebrzy, na torfowiskach chełmskich i na Zamojszczyźnie (Sielezniew 2012).

Na torfowiskach alkalicznych stosunkowo często spotykany jest także chroniony strzępotek soplaczek *Coenonympha tullia*, którego gąsienice żerują na welniankach i turzycach. Na kilku mechowiskach, zarówno we wschodniej, jak i w zachodniej Polsce, stwierdzano rzadki, torfowiskowy gatunek motyla – przeplatkę diamina *Melitaea diamina*. Typowym dla turzycowisk gatunkiem bywa rojnik morfeusz *Heteropterus morpheus*. Z ciekawszych gatunków notowano też na mechowiskach: strzępotka hero *Coenonympha hero*, dostojkę laodyce *Argynnis laodice* i dostojkę akwilonaris *Boloria aquilonaris*.

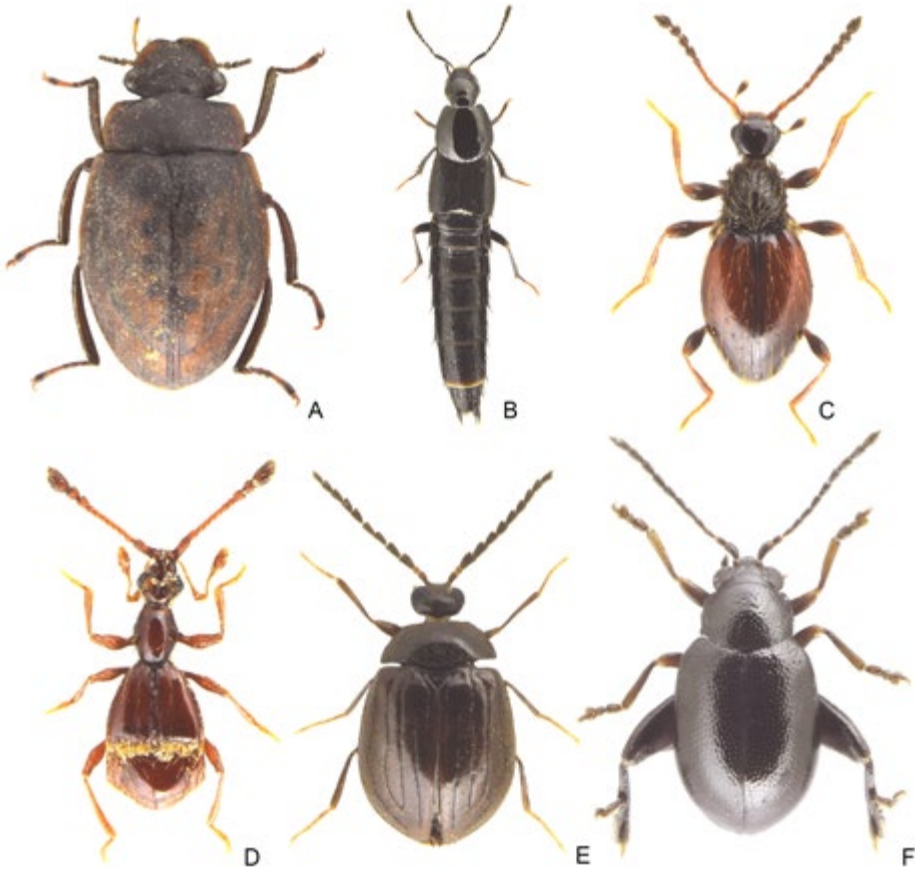
Do motyli występujących m. in. na torfowiskach węglanowych w okolicach Chełma należy przedstawiciel sówkowatych – błyszczka zosimi *Diachrysa zosimi* i miernikowiec ogniwaczek tajwanek *Chariaspilates formosaria*. Oba te gatunki, jako zagrożone wyginięciem, znalazły się w Polskiej Czerwonej Księdze Zwierząt (Głowaciński i Nowacki 2004).



Fot. 73. Czerwonończyk nieparek *Lycaena dispar* (fot. Ł. Łukasik).

Na pomorskich mechowiskach (Bociąg et al. 2014, 2015, Rekowska et al. 2014) regularnie notowano wilgociolubne mrówki: wścieklicę podobną *Myrmica rubra* i wścieklicę szorstką *Myrmica scabrinodis*, a także mrówkę wycinkę *Formica exsecta* i borealno-górską, oligotermiczną i higrofilną pierwomrówkę mszarnicę *Formica picea*.

Wśród chrząszczy występujących na torfowiskach część to gatunki o szerokim spektrum ekologicznym, preferujące mokradła różnych typów. Wiele gatunków wykazuje jednak wyraźne, choć często słabo rozpoznane preferencje w kierunku określonych typów torfowisk, w tym torfowisk alkalicznych. Badania chrząszczy z rodziny biegaczowatych w rejonie Nowego Jorku (Liebherr i Song 2002) wskazały na ich wyraźną wybiórczość – zgrupowania biegaczy kwaśnego torfowiska i alkalicznego mechowiska diametralnie się od siebie różniły. Zależności te dotyczą zapewne innych obszarów geograficznych i innych grup chrząszczy, o czym pozwalają wnioskować cząstkowe dane dostępne z torfowisk Polski. Wśród kusakowatych gatunkiem regularnie obserwowanym na torfowiskach alkalicznych jest *Acylophorus glaberrimus*, znany m. in. z Bukowskiego Bagna w Puszczy Drawskiej (Wołejko et al. 2015). Pokrewny gatunek *Acylophorus wagenschieberi* jest wskaźnikiem dobrego stanu zachowania pojeziornych torfowisk przejściowych (Ruta 2009), ale czasem – np. na Mechowiskach Sulęczyńskich na Pomorzu (Bociąg et al. 2015) – występuje też na torfowiskach alkalicznych. Inne kusakowate związane z omawianym siedliskiem to powszechny *Pselaphus heisei*, znany m. in. z Mechowisk Sulęczyńskich, oraz *Atanygnathus terminalis*, *Erichsonius cinerascens*, *Euconus rutilipennis*, *Eusphalerum minutum*, *Stenus boops*, *Stenus crassus*, *Tetartopeus sphagnetorum*, znane z Bukowskiego Bagna. Z wymienionymi kusakowatymi współwystępują wilgociolubne biegaczowate, np. *Oodes helopioides*. Na niewielkim torfowisku w Puszczy Drawskiej obserwowano kałużnicę *Spercheus emarginatus* i ryjkowca *Bagous lutulentus*. W detrytusie na granicy mechowiska i lustra wody, np. na Bukowskim Bagnie i nad jeziorem Kuźnik Olsowy, występuje liczący poniżej milimetra *Sphaerius acaroides* – jedyny przedstawiciel podrzędu *Myxophaga* w krajowej koleopterofaunie. Niewiele wiadomo o chrząszczach wodnych towarzyszących torfowiskom alkalicznym. Dane z chełmskich torfowisk węglanowych (Buczyński i Przewoźny 2010) wskazują na wyższą liczebność niektórych gatunków, jak np. *Hydroporus angustatus*, *Hydroporus notatus*, *Hydroporus tristis*, *Hydroporus umbrosus*, *Enochrus ochropterus* i *Limnebius parvulus* w obrębie torfowisk, niż w sąsiednich zbiornikach wodnych. Niektóre chrząszcze związane są z mikrosiedliskami tworzącymi się w obrębie torfowisk alkalicznych. Obserwacje pływaka *Laccornis oblongus* z Wielkiej Brytanii wskazują, że jest on przywiązany do niewielkich, płytkich, porośniętych mchami zagłębień w torfowiskach (Foster 2010). Niewielka stonka, długostopka *Longitarsus nigerrimus*, rozwija się na pływaczach rosnących w wypełnionych wodą zagłębieniach torfowisk. Silna populacja tego gatunku występuje w rezerwacie Bukowskie Bagno. Również siedliska powiązane z torfowiskami alkalicznymi, jak wysięki wód bogatych w wapń, stanowią siedliska cennych przyrodniczo chrząszczy, np. *Eubria palustris* – jednego



Ryc. 32. Chrząszcze występujące na torfowiskach alkalicznych: A – *Spercheus emarginatus* (długość ciała 5,5 mm), B – kusak *Acylophorus glaberrimus* (8 mm), C – *Euconnus rutilipennis* (1,8 mm), D – marnik *Pselaphus heisei* (1,7 mm), E – *Eubria palustris* (3 mm), F – długostopka *Longitarsus nigerrimus* (2 mm) (fot. R. Ruta).

europyjskiego przedstawiciela szeroko rozpowszechnionej w tropikach rodziny *Psephenidae* (Ruta et al. 2011). Chrząszcz ten jest regularnie spotykany na górskich młakach, znacznie rzadziej występuje na niżu.

Z rzędu prostoskrzydłych *Orthoptera* na torfowiskach alkalicznych regularnie stwierdzane są: napierśnik torfowiskowy *Stethophyma grossum* i miecznik łąkowy *Conocephalus dorsalis*. W Niemczech za gatunki związane z omawianymi torfowiskami uznano także (Beutler i Beutler 2002) konika długopokładelkowego *Pseudochorthippus montanus*, złotawka nieparka *Chrysochraon dispar*, złotawka krótkoskrzydłego *Euthystira brachyptera* i podłaczyna krótkoskrzydłego *Metrioptera brachyptera*.

Inne grupy owadów związanych z torfowiskami alkalicznymi są bardzo słabo rozpoznane w Polsce. W Niemczech za gatunki przywiązane do opisywanych siedlisk uważane są m. in. muchówki z rodziny bzygowatych – *Parthelophilus frutetorum* i kuglica mokrzyńka *Tropida scita* (Beutler i Beutler 2002).

Tylko nieliczne torfowiska alkaliczne zbadano pod względem arachnofauny, a i ona może być interesująca. Przykładowo, w rezerwacie Mechowiska Sulęczyńskie na Pomorzu stwierdzono (Bociąg et al. 2015) 39 gatunków pajaków, z których aż 14 to będące stenotopami torfowiskowymi, a nawet tyrfobiontami, gatunki rzadkie w skali kraju i Europy. *Silometopoides sphagnicola* jest gatunkiem relatywnie niedawno opisanym naukowo z półwyspu Tajmyr w północnej Syberii, a jego stanowisko w rezerwacie okazało się pierwszym w Europie. *Theridion hemerobium* jest gatunkiem nowym w faunie Polski. *Satilatlas britteni* dotąd znany był tylko z Gór Świętokrzyskich i znad Biebrzy, jest to trzecie stanowisko tego pajaka w Polsce. Podobnie *Ozyptila gertschi* znany był wcześniej tylko z Doliny Biebrzy. Do gatunków bardzo rzadkich i zagrożonych w skali kraju należą: *Trichopterna thorelli* oraz *Gnaphosa nigerrima*, a także *Scotina palliardi*, *Robertus unguulatus* i *Silometopus elegans*. Z kolei *Sitticus caricis*, *Pirata tenuitarsis*, *Notioscopus sarcinatus*, *Hypselistes jacksoni* i *Agyneta cauta* to gatunki wilgociolubne spotykane niemal wyłącznie na torfowiskach.

Wiele grup zwierząt powiązanych z ciekami i zbiornikami wodnymi (np. ważki, chruściki, jętki) funkcjonuje w mozaice środowisk, w różnych etapach cyklu życiowego wykorzystując jednak także otaczające je lub sąsiadujące z nimi kompleksy torfowisk. Występowaniu wielu grup organizmów w obrębie torfowisk sprzyjają fragmenty z głębszą, utrzymującą się przez cały rok wodą, a więc torfianki, rozlewiska bobrowe czy fragmenty zarastających starorzeczy. Dotyczy to płazów, mięczaków oraz wielu grup owadów (chruścików, ważek, jętek, chrząszczy wodnych i innych). W tym kontekście bogatsza, także w gatunki zagrożone, jest przeważnie fauna torfowisk o zróżnicowanej strukturze, mimo że, paradoksalnie, powodem heterogeniczności siedlisk są często czynniki antropogenne – różne formy dawnego użytkowania. Do wzrostu bogactwa gatunkowego i występowania wielu rzadkich i zagrożonych gatunków przyczyniają się także przekształcające siedliska pod kątem swoich potrzeb bobry (por. wyżej).

4.2. Ślimaki lądowe torfowisk alkalicznych

Zofia Książkiewicz - Parulska

Wysoka, stała wilgotność i zasadowy charakter torfowisk alkalicznych sprawiają, że są one dogodnym siedliskiem dla ślimaków lądowych. Zamieszkują je na przykład trzy gatunki chronionych ślimaków z rodzaju *Vertigo* (rodzina *Vertiginidae* – poczwarówkowate) – poczwarówka jajowata *Vertigo moulinsiana* (Ryc. 33A), poczwarówka zwężona *Vertigo angustior* (Ryc. 33B) i poczwarówka Geyera *Vertigo geyeri* (Ryc. 33C). Są one wpisane do załącznika II dyrektywy siedlisko-

wej UE (EEC 1992), a także do Czerwonej księgi gatunków zagrożonych IUCN (IUCN 2014). Ponadto poczwarówka jajowata i poczwarówka zwężona objęte są ścisłą ochroną gatunkową w Polsce (Ustawa 2004). Spośród wymienionych powyżej trzech gatunków ślimaków, wg Czerwonej listy gatunków zagrożonych IUCN jedynie poczwarówka Geyera wykazuje w Europie stabilny trend populacyjny (Killeen et al. 2011), natomiast w przypadku poczwarówki jajowatej i poczwarówki zwężonej wykazano spadek liczby stanowisk w takich krajach jak Irlandia, Niemcy, Francja, Belgia i Holandia (Killeen et al. 2012, Moorkens et al. 2012). Przyczyna takiego stanu upatrywana jest np. w zmianach hydrologii siedlisk (głównie osuszania), ich fragmentacji, przekształceniu siedlisk w wyniku sukcesji i niewłaściwej ochrony czynnej (np. braku ekstensywnego użytkowania) lub niewłaściwego użytkowania (np. intensywny wypas) (Killeen et al. 2012, Moorkens et al. 2012). Oczywiście, obserwowany w niektórych krajach, w tym w Polsce, pozorny wzrost liczny stanowisk wynikający tylko z lepszego rozpoznania, nie przeczy tym trendom.

Niewielkie rozmiary poczwarówek (muszla przedstawicieli występujących w Polsce nie przekracza 3 mm wysokości) i rodzaj zamieszkiwanych przez nie siedlisk (trudne do penetracji przez człowieka mokradła), przyczyniały się do słabego rozpoznania rozmieszczenia tych ślimaków w Polsce. Na przykład, do 2004 roku poczwarówka Geyera nie została stwierdzona w Polsce, choć podejrzewano występowanie tego gatunku w okolicach Białowieży (Pokryszko 1990). Ponadto, znane były tylko 3 stanowiska poczwarówki jajowatej i około 30 stanowisk poczwarówki zwężonej (Pokryszko 2004a, b). Wstąpienie Polski do Unii Europejskiej w 2004 roku wiązało się z koniecznością przeprowadzenia powszechnej inwentaryzacji przyrodniczej na potrzeby programu Natura 2000. Inwentaryzacyjne badania terenowe w Lasach Państwowych, przy których zatrudniono także specjalistów malakologów, zrealizowano w 2007 roku, a pokłosem tych prac, jak również późniejszych badań terenowych, które objęły też obszary nie należące do lasów, było m.in. opisanie nowych stanowisk poczwarówek (np. Książkiewicz 2010). Obecnie w literaturze znajdziemy informacje o około 30 stanowiskach poczwarówki Geyera (np. Horskák i Hájek 2005, Schenková et al. 2012, Zajac K. et al. 2012, Książkiewicz et al. 2015, Pokryszko et al. 2016, Gawroński et al. 2016), ponad 50 stanowiskach poczwarówki jajowatej (np. Myzyk 2005, Książkiewicz 2010, Lipińska et al. 2012, Sulikowska-Drozd 2014, 2015, Książkiewicz et al. 2015, Szlauer-Łukaszewska et al. 2015, Przybylska 2016) i ponad 100 stanowiskach poczwarówki zwężonej (np. Książkiewicz 2010, Książkiewicz et al. 2012, 2015, Szlauer-Łukaszewska et al. 2015) w Polsce. W ostatnich latach zwiększyła się też wiedza z zakresu biologii i ekologii opisywanych poczwarówek, a także ich wymagań mikrosiedliskowych (np. Kuczyńska i Moorkens 2010, Myzyk 2011, Hettenbergerová et al. 2013, Książkiewicz-Parulska et al. 2018).

Wilgotne siedliska alkaliczne zamieszkuje też inni przedstawiciele rodzaju *Vertigo*, np. poczwarówka rozdęta *Vertigo antivertigo* (Ryc. 33D) i poczwarówka prążkowana *Vertigo substriata* (Ryc. 33E). Oba gatunki można spotkać zarówno na nizinnych torfowiskach alkalicznych, jak i w młakach górskich (np. Książkie-



wicz 2010, Książkiewicz-Parulska - dane niepublikowane), choć ich wymagania co do alkaliczności siedliska nie są tak restrykcyjne jak w przypadku *V. moulinsiana* (patrz Killeen et al. 2012), *V. angustior* (patrz Welter-Schultes 2012) czy *V. geyeri* (patrz Killeen et al. 2011). Natomiast gatunkiem spotykanym na siedliskach cechujących się różnym stopniem wilgotności (od suchych po siedliska podmokłe) i alkaliczności jest poczwarówka karliczka *Vertigo pygmaea* (Pokryszko 1990). Na torfowiskach alkalicznych czasami występuje też poczwarówka z rodzaju *Columella*–*Columella edentula* (np. Książkiewicz 2010).

Wspomnianym poczwarówkom czasami towarzyszy *Pupilla pratensis* Ryc. 33F) – przedstawiciel rodziny poczwarkowatych *Pupillidae*. Muszla tego gatunku jest beczułkowata, a jej wysokość dochodzi do około 4,5 mm (von Proschwitz et al. 2009). Występowanie tego ślimaka w Polsce jest jednak mało poznane, ponieważ dotychczas prawdopodobnie opisywano go jako formę innego, pospolitego w Polsce gatunku – *Pupilla muscorum*. Obecnie znamy sześć stanowisk *P. pratensis* w kraju. Jedno z nich – na Górnym Śląsku, zostało opisane w 1883 roku (Goldfuss 1883), jednak brak współczesnych danych dotyczących występowania *P. pratensis* na wspomnianym obszarze. Inne stanowiska są podawane z Ziemi Lubuskiej, Wielkopolski (Książkiewicz i Gołdyn 2013) i z województwa podlaskiego (Horsák et al. 2012, Książkiewicz-Parulska et al. 2015). W Norwegii von Proschwitz (2010) opisuje ten gatunek z podmokłych siedlisk alkalicznych.

Wilgociolubnym ślimakiem spotykanym na torfowiskach alkalicznych jest ślimaczek zapoznany *Vallonia enniensis* (Ryc. 33G). Muszla tego gatunku jest spłaszczona, a skrętka nieco wzniesiona; szerokość skorupki dochodzi do 2,5 mm (Wiktor 2004). Uznaje się, że ślimaczek zapoznany jest gatunkiem wymierającym, choć jego zasięg jest słabo rozpoznany (Wiktor 2004). W związku z tym został wpisany na Czerwoną listę gatunków zagrożonych IUCN z kategorią DD (data deficient – stopień zagrożenia trudny do określenia z braku danych; Mollusc Specialist Group 1996), a także na Czerwoną listę zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce (kategoria NT, Wiktor i Riedel 2002). W kraju znany jest z nielicznych stanowisk na Ziemi Lubuskiej, Wielkopolsce, Mazowszu, Podlasiu, Wyżynie Lubelskiej i Małopolskiej oraz na Dolnym Śląsku (Wiktor 2004, Książkiewicz-Parulska i Pawlak 2016). Na siedliskach 7230 mogą również występować dwaj inni kalcyfilni przedstawiciele rodziny *Valloniidae* (ślimaczkowatych), a mianowicie ślimaczek żeberkowany *Vallonia costata* i ślimaczek gładki *Vallonia pulchella*, przy czym pierwszy z wymienionych jest bardziej sucholubny (np. Wiktor 2004, Welter-Schultes 2012).

Pospolicie występującymi w kraju gatunkami ślimaków, które można spotkać m.in. na torfowiskach alkalicznych są dwaj przedstawiciele rodziny białkowatych *Ellobiidae*: białek malutki *Carychium minimum*, 1974 i białek wysmukły *Carychium tridentatum*. Cechą charakterystyczną obu tych gatunków jest biaława, wieżyczkowata muszla, która osiąga do 2,2 mm wysokości (Wiktor 2004). Mogą ze sobą współwystępować na jednym siedlisku, jednak *C. minimum* będzie częściej występował w wilgotniejszych mikrosiedliskach niż *C. tridentatum* (np. Książkie-

wicz-Parulska i Ablett 2017). Gatunkom tym często towarzyszy krążalek malutki *Punctum pygmaeum* (przedstawiciel rodziny krążalkowatych *Endodontidae*), którego muszla jest spłaszczona z nieznacznie wzniesioną skrętką. Szerokość skorupki krążalka dochodzi do 1,6 mm, a wysokość do 0,8 mm, co czyni go najmniejszym żyjącym w Polsce ślimakiem lądowym (Wiktor 2004). Krążalek malutki często występuje na kwaśnym podłożu lasów bukowych, chociaż liczniejsze populacje tworzy na siedliskach alkalicznych (Welter-Schultes 2012).

Siedlisko 7230 to również miejsce występowania innych pospolitych gatunków ślimaków, m.in. szklarki kryształowej *Vitrea crystallina*, szklarki obłystek *Zonitoides nitidus*, błyszczotki połyskliwej *Cochlicopa lubrica* czy nagiego ślimaka pomrowika małego *Deroceras laeve*. Spotkać na nim można również gatunki ślimaków tolerujących kwaśne podłoże, np. przeźrotkę szklistą *Vitrina pellucida* czy szklarkę żeberkowaną *Nesovitrea hammonis* (Welter-Schultes 2012). Obok nich występować mogą nieco rzadsze w skali kraju błyszczotka lśniąca *Cochlicopa nitens* czy stożeczek aldera *Euconulus alderi*. Na torfowiskach alkalicznych czasami też występuje objęty na terenie Polski ochroną częściową ślimak winniczek *Helix pomatia*.

Charakterystyka występujących w Polsce gatunków poczwarówek wpisanych do załącznika II dyrektywy siedliskowej UE

Poczwarówka jajowata *Vertigo moulinsiana*

Poczwarówka jajowata (Ryc. 33A) to wapieniolubny gatunek o zasięgu atlantycko-śródziemnomorskim (Pokryszko 1990). W Polsce jego występowanie ograniczone jest do nizinnej części kraju, zaliczanej do regionu biogeograficznego kontynentalnego (Lipińska et al. 2012). Występowanie poczwarówki jajowatej w Polsce jest związane przede wszystkim z młodym krajobrazem polodowcowym i z siedliskami towarzyszącymi wczesnym etapom sukcesji jezior (Książkiewicz i Gołdyn 2015).

Wysoki poziom wód gruntowych wydaje się jednym z najważniejszych czynników wpływających na rozmieszczenie poczwarówki jajowatej (Killeen 2003). Osobniki tego gatunku przebywają najliczniej w mikrosiedliskach, gdzie poziom wody oscyluje w pobliżu powierzchni gruntu (Tattersfield i McInnes 2003). Dla tego występowaniu tego zwierzęcia sprzyjają torfowiska alkaliczne i łąki turzycowe (np. Książkiewicz 2010). Stanowiska tego gatunku bardzo często rozsiane są wzdłuż dolin rzecznych, co wydaje się być zarówno związane z dostępnością dogodnych siedlisk (Książkiewicz 2010), jak również z możliwością biernej dyspersji z prądem rzeki (Myzyk 2005, Killeen 2003).

Poczwarówkę jajowatą stosunkowo łatwo zaobserwować w terenie, ponieważ wykazuje tendencję do wspinania się na rośliny (nawet do wysokości 2 m; Cameron 2003). Największe liczebności tego gatunku na liściach i łodygach roślin jedno-



liściennych można zaobserwować latem i późną jesienią (Killeen 2003). Osobniki dorosłe, częściej niż młode, pozostają na roślinach również na okres zimy (Książkiewicz-Parulska et al. 2018). Poczwarówka jajowata może pozostać aktywna do listopada, jeśli warunki pogodowe są sprzyjające (Myzyk 2011). Myzyk (2011) na stanowiskach w okolicach Sąpolna (woj. pomorskie) odnotował rozpoczęcie okresu reprodukcyjnego na przełomie marca i kwietnia, a jego koniec w lipcu – sierpniu. Przebieg dynamiki liczebności populacji tego gatunku cechują znaczne fluktuacje. Największe zagęszczenia poczwarówka jajowata osiąga zwykle w sierpniu, wrześniu lub w październiku, w zależności od rodzaju siedliska i warunków pogodowych (Książkiewicz-Parulska i Ablett 2016). Długość rozwoju embrionalnego zależy od temperatury i trwać może od 10 do 67 dni, dojrzałość (wiążąca się z obecnością w pełni wykształconej muszli) ślimaki osiągają po 79-119 dniach, natomiast długość życia wynosi 422-508 dni (Myzyk 2011).

Poczwarówka zwężona *Vertigo angustior*

Poczwarówka zwężona (Ryc. 33B) ma zasięg europejski (Pokryszko 1990). Jest gatunkiem wapieniolubnym, o preferencjach w stosunku do wilgotności zmieniających się zależnie od klimatu (Pokryszko 2004a). W kraju nie został stwierdzony jedynie w wyższych partiach gór (Karkonosze, Babia Góra, Tatry; Książkiewicz et al. 2012). Stanowiska tej poczwarówki w Polsce mają otwarty charakter (np. Książkiewicz 2010). Na niżu występuje w mikrosiedliskach o umiarkowanej wilgotności i najczęściej można ją zaobserwować na łąkach turzycowych lub na obrzeżach torfowisk alkalicznych (np. Książkiewicz 2010, Książkiewicz et al. 2015). W górach natomiast preferuje wilgotniejsze mikrosiedliska i licznie występuje w młakach koźkowo-turzycowych (np. Książkiewicz et al. 2012).

Poczwarówka zwężona przebywa w ściółce i raczej nieczęsto wspina się na rośliny. Można ją znaleźć u podstawy liści turzyc późną jesienią, gdzie czasami wspina się do wysokości 10-15 cm (Cameron 2003). W Polsce ślimak rozpoczyna reprodukcję w marcu, a kończy w lipcu-sierpniu (Myzyk 2011). Największe zagęszczenia (nawet ponad 1200 os./m²) osiąga zwykle we wrześniu lub w październiku – w zależności od typu siedliska i warunków pogodowych (Książkiewicz-Parulska i Ablett 2016). Długość rozwoju embrionalnego zależy od temperatury i wynosić może od 11 do 16 dni, dojrzałość płciową (wiążąca się z obecnością w pełni wykształconej muszli) osiąga po 40-55 dniach, długość życia wynosi ponad 200 dni (Myzyk 2011). Poczwarówka zwężona (zarówno osobniki dorosłe, jak i młode) zimuje w mikrosiedliskach obfitujących w mchy i ściółkę (Książkiewicz-Parulska et al. 2018).

Poczwarówka Geyera *Vertigo geyeri*

Poczwarówka Geyera (Ryc. 33C) jest gatunkiem borealno-alpejskim, prawdopodobnie endemicznym dla Europy (Kerney 1999). Zwierzę notowane z siedlisk wilgotnych i podmokłych – z torfowisk alkalicznych, nakredowych z *Cladium ma-*

riscus, a także torfowisk przejściowych (np. Cameron et al. 2003, Horsák i Hájek 2005, Książkiewicz et al. 2015). Związany z mikrosiedliskami o wysokiej wilgotności względnej (ponad 80%) i wysokim poziomem wód gruntowych (około 0,1 m pod powierzchnią gruntu) (Kuczyńska i Moorkens 2010). Ślimak przebywa wśród mchów lub u podstawy turzyc (Cameron et al. 2003). Biologia poczwarówki Geyera nie jest rozpoznana. Do niedawna w Polsce znana była tylko ze stanowisk subfosalnych, później uważano, że występuje tylko w Polsce wschodniej, ale ostatnio znaleziono ją także na Bukowskim Bagnie w Puszczy Drawskiej (Pokryszko et al. 2016) oraz w rezerwacie Mechowisko Krąg na Pomorzu (Gawroński et al. 2016).

Ochrona poczwarówek na torfowiskach alkalicznych – aspekty praktyczne

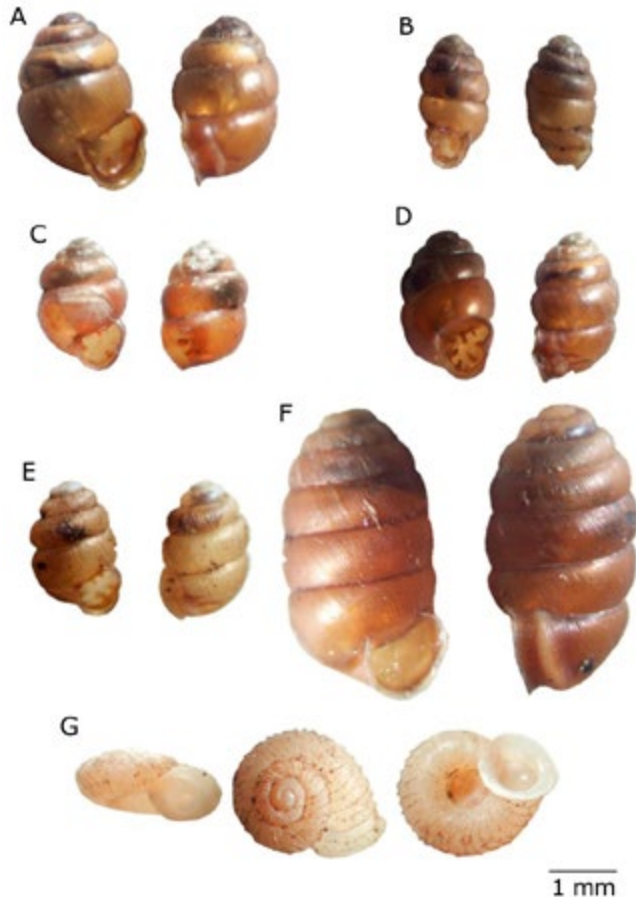
Wdrożenie właściwych praktyk ochroniarskich opiera się między innymi na rozpoznaniu występowania gatunku, monitorowaniu stanu populacji i kondycji jego siedliska. Dzisiaj rozpoznanie występowania poczwarówek: jajowatej, zwężonej i Geyera na terenie Polski jest zdecydowanie lepsze niż jeszcze 15 lat temu, choć z całą pewnością niepełne. Z drugiej jednak strony, prowadzony na terenie kraju monitoring ogranicza się do wybranych powierzchni zajmowanych przez te gatunki. Oczywiście, włączenie do programu monitoringowego większej ich liczby byłoby trudne z uwagi na bariery finansowe i ograniczenia zasobów ludzkich. Ponieważ jednak notowany jest spadek liczby stanowisk poczwarówki jajowatej i zwężonej w obrębie całego obszaru ich występowania (dzieje się to m.in. z uwagi na niewłaściwe użytkowanie terenu) (Killeen et al. 2012, Moorkens et al. 2012), dobrze by było, aby obserwacje populacji i siedlisk tych gatunków objęły większą liczbę stanowisk.

Ponadto, obecnie stosowane metody monitoringu obejmują (szczególnie w przypadku poczwarówki zwężonej) czasochłonną analizę prób zebranych w terenie. Co więcej, zbiór tych prób wiąże się z uśmiercaniem ślimaków (nie tylko tych monitorowanych) i ingerencją w siedlisko – nierzadko zresztą chronione (np. Książkiewicz et al. 2012, Lipińska et al. 2012). Ostatnie badania pokazały jednak, że jest możliwe zastosowanie zdecydowanie mniej inwazyjnej i bardziej korzystnej dla samych poczwarówek (i innych współwystępujących z nimi gatunków) metody. Chodzi o zliczanie ślimaków w terenie, dzięki któremu można otrzymać miarodajne wyniki (Książkiewicz-Parulska i Gołdyn 2017). Metoda ta została przetestowana dla poczwarówki jajowatej i poczwarówki zwężonej. Być może warto więc w przyszłości rozważyć wprowadzenie takiej właśnie przyżyciowej i bardziej efektywnej procedury monitorowania populacji.

Wdrażanie działań z zakresu ochrony czynnej poczwarówek wciąż jest rzadkością w naszym kraju. Zwykle obejmują one realizację przemyślanego harmonogramu ekstensywnego koszenia. Takie działania polepszają zarówno kondycję populacji tych ślimaków, jak i siedliska (Książkiewicz 2014). Obecnie są prowa-



dzone z zadowalającym skutkiem na przykład na kilku stanowiskach poczwarówki jajowatej i zwężonej w dolinach rzek Ilanki i Pliszki (woj. lubuskie) (Książkiewicz 2014). Należy jednak podkreślić znaczenie dobranego indywidualnie do stanowiska planu koszenia obejmującego wyznaczenie odpowiednich jego fragmentów, określenie częstotliwości zabiegów (np. koszenie wybranego fragmentu siedliska raz na 2-3 lata) i terminu dobranego zarówno pod kątem typu siedliska, jak i gatunku ślimaka. Tego typu praktyki prowadzone w sposób niewłaściwy (np. intensywne koszenie przy użyciu ciężkiego sprzętu) mogą bowiem doprowadzić do pogorszenia stanu populacji chronionych mięczaków.



Ryc. 33. Zestawienie ślimaków lądowych: poczwarówka jajowata *Vertigo moulinsiana* - A; poczwarówka zwężona *Vertigo angustior* - B; poczwarówka Geyera *Vertigo geyeri* - C; poczwarówka rozdęta *Vertigo antivertigo* - D; poczwarówka prążkowana *Vertigo substriata* - E; *Pupilla pratensis* - F; *Vallonia enniensis* - G (źródło: Z. Książkiewicz-Parulska).

5. EKOLOGIA EKOSYSTEMU

Filip Jarzombkowski, Ewa Gutowska, Katarzyna Kotowska

5.1. Ekologia ekosystemu znajdującego się we właściwym stanie ochrony

Na charakter każdego ekosystemu wpływ ma przede wszystkim zespół populacji organizmów roślinnych, zwierzęcych i mikroorganizmów oraz zmieniane przez nie siedlisko nieożywione (Tansley 1935). Elementy składające się na biocenozę zostały omówione w rozdziałach 3 i 4, dlatego w tym miejscu uwaga zostanie poświęcona jedynie biotopowi.

Każde żywe torfowisko alkaliczne posiada dwie strefy – dolną, stale wysyconą wodą, zwaną katotelmem oraz górną zwaną akrotelmem (Ivanow 1953). Katotelm to złożone martwego torfu położone pod akrotelmem, które prócz stałego wysycenia wodą charakteryzuje się brakiem tlenu i mikroorganizmów tlenowych oraz niewielkim udziałem organizmów beztlenowych (Ilnicki 2002). Akrotelm to strefa przy powierzchni torfowiska do ok. 0,5 m głębokości, na którą składają się żywe organizmy (rośliny, zwierzęta oraz mikroorganizmy) i która charakteryzuje się wahaniami poziomu wody oraz związanym z tym procesem napowietrzania odkładającego się tutaj torfu. Aby torfowisko alkaliczne żyło i stale przyrastało, bilans wodny musi być dodatni (tzn. ilość wody zasilającej torfowisko musi być równa lub większa niż tej, która odpływa), gdyż tylko w takiej sytuacji procesy akumulacji przeważają nad procesami decesji. Na właściwy bilans wodny z punktu widzenia trwałości ekosystemu duży wpływ ma odpowiedni poziom wód gruntowych, który w niezaburzonych torfowiskach waha się maksymalnie do kilkunastu centymetrów w skali roku (Jabłońska et al. 2011). W praktyce, nawet jeżeli poziom wód gruntowych opada kilkanaście cm, to na skutek podsiąku kapilarnego wierzchnia warstwa torfu jest stale wilgotna, a woda dostępna dla roślin. Warunki takie sprzyjają odkładaniu się torfu – martwych resztek roślinnych, czasami z wytrąceniami martwic wapiennych (Ilnicki 2002). Wytrącenia te są możliwe w szczególnych sytuacjach, gdy wody zasilające torfowisko posiadają odpowiedni skład chemiczny (duża zawartość węgla wapnia), a w miejscu ich wypływu dostępne są m.in. sinice, zielenice, ramienice lub specyficzne gatunki mchów, co sprzyja wytrącaniu się tych osadów (Szulc 1983, por. też rozdz. 2.6). Na właściwie zachowanych torfowiskach, dzięki obecności wody, złożone torfowe jest zachowane w całym profilu, a wierzchnia warstwa nie wykazuje oznak rozkładu.





Fot. 74. Właściwie uwodnione siedlisko z dobrze rozwiniętą warstwą mszystą (fot. E. Gutowska).



Fot. 75. Właściwie uwodnione siedlisko z dobrze rozwiniętą warstwą mszystą (fot. E. Gutowska).

Odpowiednia ilość wody o konkretnym składzie jest więc jednym z najbardziej istotnych czynników warunkujących istnienie torfowisk alkalicznych (Sjörs 1950). W ich zasilaniu znaczny udział mają wody bogate w jony wapnia czy magnezu, co warunkuje alkaliczny odczyn torfowisk (pH w zakresie od 5,5 do 8,5). Wody zasilające mechowiska mają jednocześnie ograniczoną zawartość substancji biogennych, takich jak azot i fosfor, które na skutek wiązania się z jonami wapnia lub wodorotlenkami żelaza strącają się do nieprzystępnych dla roślin soli (Olde Venterink et al. 2003, Grootjans et al. 2006). W zależności od stosunku ilościowego azot : fosfor roślinność mechowisk może mieć różny charakter (Pawlikowski et al. 2013, por. także rozdz. 2.6).

Torfowiska alkaliczne mogą rozwijać się zarówno wokół jezior o odpowiednim składzie chemicznym wód (topogeniczny typ torfowisk), jak i w dolinach rzecznych lub innych układach geomorfologicznych, gdzie wody podziemne wydostają się na powierzchnię i przepływają przez torfowisko (tzw. torfowiska soligeniczne – przepływowce) (Dembek i Oświt 1992). Topogeniczny typ torfowisk alkalicznych zasilany jest wodami jeziornymi, a mechowisko najczęściej wykształca się w wypływającej się części zbiornika wodnego. Torfowiska soligeniczne korzystają z wód podziemnych, które często wydostają się na powierzchnię pod naporem, a następnie przesączają się przez złożę torfowe zapewniając odpowiednie warunki do rozwoju roślinności.

Sposób zasilania torfowisk odbija się na roślinności wpływając na wykształcenie poszczególnych jej stref, czego przykładem może być ekosystem bagien w dolinie dolnej Rospudy. Wzdłuż krawędzi mineralnej najczęściej rozwijają się łągi, bieble lub odpowiadające im lasy związane z przepływem wody, następnie wykształca się strefa mechowisk, która im bliżej położona jest rzeki, tym bardziej ma charakter szuwarowy (ze względu na oddziaływanie wylewów), przy samym natomiast cieku przechodząc bądź w szuwały, bądź w lasy olszowe (Jabłońska et al. 2011). Wykształcenie się takiego układu jest możliwe jedynie w niezaburzonych ekosystemach, przy czym ze względu na znaczną skalę oddziaływania człowieka, modelowych przykładów właściwie zachowanych torfowisk jest w Polsce bardzo mało.

Za właściwy stan ochrony torfowiska alkalicznego należy w konsekwencji uważać stan, w którym:

1. zasilanie wodami podziemnymi o odpowiednim składzie chemicznym (por. rozdz. 2.6) jest zachowane i niezaburzone,
2. zachodzi proces torfotwórczy,
3. typowe dla torfowiska procesy ekologiczne (w tym te prowadzące do limitacji dostępności biogenów, w wyniku czego utrzymuje się specyficzna dla danego torfowiska roślinność) są zachowane i niezakłócone.

Robocze wskaźniki takiego stanu zostały zaproponowane na użytek monitoringu przyrodniczego i przedstawione w rozdziale 11.



5.2. Ekologia ekosystemu w warunkach degeneracji i regeneracji

Procesy degeneracji torfowisk alkalicznych w Polsce mogą być naturalne, lecz częściej inicjowane są poprzez działalność człowieka (Ilnicki 2002). Najczęstsze ich przyczyny to zaburzenia hydrologiczne, użytkowanie rolnicze i fragmentacja siedlisk (Herbichowa i Wołejko 2004). Pozostałe zaburzenia, np. sukcesja, zmiana składu gatunkowego czy eutrofizacja są wtórne do tych wymienionych, lecz nie mniej ważne i prowadzące do poważnych konsekwencji w odniesieniu do roślinności mechowiskowej.

Właściwy stan ochrony torfowisk alkalicznych z założenia nie dopuszcza istnienia melioracji odwadniającej. Na naturalnych mechowiskach nie istniały rowy melioracyjne, a drogi odpływu, jeżeli istniały, kształtowały się swobodnie. W niektórych sytuacjach (zwłaszcza w górach lub na obszarach o znacznych spadkach) na niezaburzonych torfowiskach procesy erozji wodnej zachodziły spontanicznie, bez udziału człowieka, a w efekcie prowadziło to bądź do pogorszenia stanu siedliska, bądź nawet do jego zaniku. Widoczne jest to także na wielu torfowiskach niżowych, gdzie siedlisko zanika wzdłuż odbieralnika wód (najczęściej rzeki), a właściwie wykształcone jest w strefie centralnej bądź przykrawędziowej (np. Jabłońska et al. 2011). Pomimo tego w większości przypadków to człowiek odpowiadał za degradację torfowisk alkalicznych. Główną przyczyną była potrzeba zwiększenia



Fot. 76. Rów melioracyjny odwadniający torfowisko nad jeziorem Księżę (fot. E. Gutowska).

produkcji roślinnej, do czego w pierwszym rzędzie służyła infrastruktura melioracyjna (van der Linden 1982, Ilnicki 2002, van Diggelen et al. 2006).

Obniżenie poziomu lustra wody związane jest z rozstawem oraz z głębokością rowów (Braekke 1983), a obecność urządzeń melioracyjnych powoduje, że z założenia stan siedliska należy uznać za zaburzony. Strefa oddziaływania rowów melioracyjnych wynosi od kilku do kilkudziesięciu metrów, w zależności od uwarunkowań ekologicznych (Okruszko 1969a, Ilnicki 2002). Przykładowo – istnienie sieci rowów na torfowisku alkalicznym nawet w rozstawie kilkuset metrów powoduje obniżanie zwierciadła wód i przyspieszony odpływ, zwłaszcza wzdłuż rowów lub kanałów. Może przejawiać się to ziołoroślowym lub szuwarowym charakterem roślinności przy rowie oraz zmniejszonym udziałem gatunków charakterystycznych siedliska 7230. Ponadto, ze względu na dostępność tlenu (Mannerkoski 1985) oraz substancji biogennych z rozłożonego torfu, w takich miejscach często pojawiają się zakrzaczenia lub drzewa (Jeglum 1974).

Zarośnięcie rowów melioracyjnych nie w każdym przypadku jest równoznaczne z brakiem ich oddziaływania. Bardzo często struktura torfu w zarośniętym rowie jest mniej skompresowana niż torfu w pozostałych partiach złoża, co wiąże się z czasem zarastania rowu – torf, który odkładał się kilkadziesiąt lat będzie posiadał większą przepuszczalność, niż ten odkładający się setki lub tysiące lat (por. Baden i Eggelsman 1963, Ilnicki 2002). W efekcie, pomimo zarośnięcia rowu, woda nadal może przemieszczać się liniowo w kierunku odbieralnika szybciej niż przez pozostałą część złoża.



Fot. 77. Zakrzaczenia wierzbowe na torfowisku Pakosław (fot. E. Gutowska).

Na zmianę warunków hydrologicznych może wpływać nie tylko zwiększony odpływ, ale także zmniejszone zasilanie podziemne torfowisk alkalicznych. Najczęstszą przyczyną jest znaczący pobór wód podziemnych w zlewni, w której znajduje się torfowisko. Obecność w zlewni np. szklarni, które do procesów produkcji potrzebują dużych ilości wody i które czerpią je z wód podziemnych lub położenie torfowiska w zasięgu leja depresyjnego (np. dużego miasta albo kopalni), może prowadzić do zmniejszonego zasilania. Wskutek tego procesu brak jest wystarczającej ilości wody, aby torfowisko pozostawało dostatecznie uwodnione i wierzchnie warstwy torfu ulegają przesuszeniu.

W efekcie odwadniania złoża torfowego zmieniają się stosunki powietrzno-wodne górnej warstwy złoża torfowego (Ilnicki 2002). Dostęp tlenu powoduje rozkładanie się torfu i jego zamianę w mursz, czemu towarzyszy uwalnianie substancji biogennej do środowiska. Mursz, posiadający strukturę gruzelkową, a nie włóknistą jak torf, nie jest w stanie przewodzić wody na zasadach podsiąku kapilarnego tak skutecznie jak nierozłożony torf (Ilnicki 2002), co pogłębia jej niedobór w górnej warstwie złoża i uniemożliwia rozwój gatunków wyspecjalizowanych do życia w warunkach małej dostępności tlenu (roślin, zwierząt, grzybów i innych mikroorganizmów). W efekcie zmienia się roślinność – ustępują niskie turzyce i gatunki, które potrzebują do życia mokrego i alkalicznego podłoża. W zależności od właściwości ekosystemu pojawiać się mogą bądź gatunki szuwarowe, bądź łąkowe, a w przypadku zarzucania użytkowania rolniczego także gatunki



Fot. 78. Zmiany struktury roślinności torfowiskowej wywołane odwadnianiem – wkraczanie gatunków łąkowych (fot. E. Gutowska).

zaroślowe i leśne (van Diggelen et al. 2006). Wszystkie z nich mogą funkcjonować w warunkach zwiększonej w stosunku do torfowisk alkalicznych żyzności podłoża, co dodatkowo ogranicza dostęp światła do dna torfowiska, a w efekcie powoduje wycofywanie się zarówno niskich, typowych dla torfowisk alkalicznych gatunków (np. lipiennik Loesela *Liparis loeselii*, turzyca bagienna *Carex limosa*, turzyca nitkowata *Carex lasiocarpa*), jak i niemal całkowity zanik warstwy mszystej (Kotowski i van Diggelen 2004).

Opisano przykłady zupełnego zniszczenia torfowisk alkalicznych wskutek ich odwadniania. Na zmeliorowanym Bagnie Wizna, gdzie przed odwodnieniem, jeszcze pół wieku temu istniały mszyste turzycowiska z miodokwiatem krzyżowym *Herminium monorchis*, dziś pozostały wyłącznie zadrzewienia brzożowe z pokrzywą w runie (Kołos 2004). Tomaszewski (1998) opisał zniszczenie torfowiska źródłiskowego k. Gostynia w Wielkopolsce, a w ostatnich latach siedlisko przyrodnicze 7230 zanikło, mimo prób ochrony, na Bagnie Całowanie na Mazowszu (zob. rozdz. 8.2.2). Setki innych torfowisk alkalicznych zniszczono bez udokumentowania tego procesu.

Innym oddziaływaniem, które także znacząco wpływa na stan torfowisk alkalicznych, jest użytkowanie mechowisk. Naturalnie, ze względu na uwarunkowania ekologiczne, ekosystemy te nie wymagały użytkowania rolniczego, aby mogły się rozwijać. Po przeprowadzeniu melioracji odwadniających, które miały ułatwić gospodarowanie na terenach podmokłych oraz zwiększać uzyskiwane plony, bez



Fot. 79. Zmiany struktury roślinności wywołane degradacją gleb torfowych – wkraczanie gatunków azotolubnych (fot. E. Gutowska).

ekstensywnego użytkowania kośnego siedlisko 7230 ulega zanikowi na skutek sukcesji. Działania pratotechniczne oddziałują więc pozytywnie na siedlisko, lecz jednocześnie powodują ugniatanie torfu (Schipper et al. 2007), a czasami też niszczenie runi i ujednoczenie krajobrazu, co zaznacza się zwłaszcza przy wykorzystywaniu ciężkich maszyn rolniczych (np. ratraki) (Kotowski et al. 2013). Ugniatanie torfu na skutek użytkowania prowadzi do powstania zbitej warstwy, która w niektórych przypadkach może mieć wpływ na zaburzenia chemizmu wód dostępnych dla roślin (Schot et al. 2004). Podziemne wody bogate w substancje alkaliczne, mając utrudniony dostęp do wierzchnich warstw torfu, ustępują na rzecz ubogich w składniki odżywcze wód opadowych. W efekcie na torfowisku zaznaczają się procesy oligotrofizacji i zakwaszania, które mogą być pogłębiane obecnością rowów melioracyjnych obniżających zwierciadło wód podziemnych.

Kolejnym zjawiskiem wpływającym na degenerację torfowisk alkalicznych jest fragmentacja siedliska. Prócz fizycznego zniszczenia części mechowisk fragmentacja ułatwia wnikanie gatunków niepożądanych (w tym obcych) oraz ma znaczenie dla prawidłowego funkcjonowania hydrologii torfowisk. Przykładowo budowa drogi przez torfowiska doliny Rospudy spowodowałaby nieodwracalne zniszczenie siedlisk w pasie drogi, a dodatkowo zaburzyłaby kierunki przepływu wód w obrębie całego ekosystemu, co mogłoby doprowadzić do niekorzystnych zmian w roślinności mechowiskowej.



Fot. 80. Koleiny powstałe na skutek koszenia zbyt ciężkim sprzętem rolniczym – górny basen Biebrzy (fot. E. Gutowska).



Fot. 81. Torfowisko koszone lekkim sprzętem rolniczym, co zapobiega uszkodzeniom runi – górny basen Biebrzy (fot. E. Gutowska).

Opisane powyżej zjawiska prowadzą do degeneracji siedliska 7230. Zastosowanie działań ochronnych jest niezwykle trudne i wymaga specjalistycznej wiedzy na temat funkcjonowania konkretnego ekosystemu. Kluczowym problemem związanym z zaburzeniami mechowisk są, jak wspomniano powyżej, zaburzenia hydrologiczne, i to im w głównej mierze należy przeciwdziałać, gdyż mogą nawet zaburzać efekt użytkowania rolniczego (Kołos i Banaszuk 2018). Siedliska przekształcone w niewielkim stopniu, gdzie roślinność mechowiskowa wciąż istnieje, wymagają poprawy warunków hydrologicznych poprzez np. likwidację rowów i usuwanie drzew oraz krzewów co kilka lat, albo eliminację gatunków niepożądanych (Mälson et al. 2010). Przy właściwym doborze działań, niekorzystne zjawiska powinny zanikać, a stan siedliska ulegać poprawie. Na siedliskach silnie zdegenerowanych działania takie nie wystarczą i prócz poprawy warunków hydrologicznych konieczne prawdopodobnie będzie usunięcie wierzchniej warstwy murszu i rozłożonego torfu, które są źródłem substancji biogennych, uniemożliwiających rozwój niskich i światłolubnych gatunków związanych z torfowiskami alkalicznymi (Stańko et al. 2018 i lit. tam cyt.). Warunkiem koniecznym wydaje się być usunięcie rozłożonego torfu z całej powierzchni torfowiska, gdyż w przeciwnym przypadku mogą pojawiać się problemy z eutrofizacją z terenów otaczających renaturyzowany płat. W takiej sytuacji można mówić o „cofnięciu” etapu rozwoju torfowiska i przywróceniu jego poziomu sprzed kilkuset lat. Działania te niestety są bardzo kosztowne i nie zawsze kończą się sukcesem.

6. SIEDLISKO PRZYRODNICZE 7230 W UNII EUROPEJSKIEJ

Paweł Pawlaczyk

Jednym z narzędzi obowiązującej w Europie dyrektywy siedliskowej jest ciążący na poszczególnych państwach obowiązek nadzoru nad swoimi zasobami chronionych siedlisk przyrodniczych i gatunków, oraz okresowego przedkładania raportów o ich stanie, w jednolitym europejskim formacie. Ostatnie takie raporty zostały przedłożone w 2013 r. i dotyczą okresu 2007-2012 r. Trzeba mieć świadomość, że zawarte w nich dane są obciążone nieco niejednorodną interpretacją poszczególnych siedlisk przyrodniczych w różnych państwach oraz niedokładnościami oszacowania powierzchni torfowisk, niekiedy znacznymi. Mimo to, zbierane w ten sposób dane dostarczają interesującego obrazu.

Według przedłożonych przez państwa UE raportów za lata 2007-2012 (European Environment Agency 2018), łączna powierzchnia siedliska przyrodniczego 7230 w całej Unii Europejskiej szacowana jest na 534,6 tys. ha. Największy udział w tej liczbie mają zasoby w Szwecji (222 tys. ha) i Finlandii (160 tys. ha). Na trzecim miejscu znajduje się Francja (35,6 tys. ha), a na czwartym Polska, deklarująca 25,6 tys. ha. Niewiele mniejsze zasoby (23,9 tys. ha) deklaruje maleńka Estonia (Tab. 2).

Gdyby jednak urealnić ocenę polskich zasobów siedliska do ok. 10,1 tys. ha (por. rozdz. 7.1), to Polska spadłaby na szóste miejsce w Unii Europejskiej, wyprzedzona przez Estonię i Irlandię.

Według deklarowanych danych, w krajach borealnych (Estonia, Finlandia i Szwecja) na 100 km² powierzchni przypada po ok. 50 ha torfowisk alkalicznych, choć w górach Skandynawii nawet do 162 ha (Ryc. 34). W Polsce wskaźnik ten wynosi według zaraportowanych danych ok. 8 ha/100 km² – co byłoby nadal wartością dwukrotnie wyższą niż na Litwie, czterokrotnie wyższą niż w Niemczech, dwukrotnie wyższą niż na Słowacji i pięciokrotnie wyższą niż na Łotwie. Jednak, gdyby polską ocenę arealu siedliska 7230 zredukować do 10,1 tys. ha (por. rozdz. 7.1), wskaźnik ten wynosiłby wciąż 3,3 ha/100 km², co nadal byłoby dość wysoką wartością, choć w europejskim rankingu wyprzedziłyby nas wówczas Francja i Litwa (Tab. 2).

Tab. 2. Zasoby torfowisk alkalicznych (siedliska przyrodniczego 7230) deklarowane przez poszczególne państwa UE w raportach z art. 17 dyrektywy siedliskowej za okres 2007-2012. Źródło: oprac. własne na podstawie danych z EIONET <http://art17.eionet.europa.eu/article17/reports2012/>.

Państwo	Powierzchnia państwa, tys. km ²	Deklarowany areał torfowisk alkalicznych (7230), ha	Torfowiska alkaliczne w krajobrazie ha/100km ²
Estonia	45,3	23 900	52,7
Finlandia	337,5	167 000	49,5
Szwecja	449,7	222 250	49,4
Dania	43,2	9 000	20,8
Irlandia	69,9	13 020	18,6
Austria	83,9	8 500	10,1
Polska	311,9	25 600	8,2
Francja	638,4	35 950	5,6
Litwa	64,9	3 000	4,6
Węgry	93,0	2 500	2,7
Słowacja	49,0	992	2,0
Niemcy	358,0	6 802	1,9
Włochy	300,7	5 573	1,9
Łotwa	64,6	900	1,4
Wielka Brytania	244,5	3 330	1,4
Słowenia	20,3	230	1,1
Hiszpania	506,0	5 377	1,1
Bułgaria	111,0	221	0,2
Rumunia	238,4	285	0,1
Grecja	132,1	150	0,1
Belgia	30,7	19	0,1
Czechy	78,9	42	0,1
Holandia	37,4	11	0,0

Do celów statystyki przyrodniczej Rada Europy, a w ślad za nią Unia Europejska, przyjmują podział na tzw. regiony biogeograficzne: alpejski, atlantycki, borealny, czarnomorski, kontynentalny, makaronezyjski, pannoński, stepowy i śródziemnomorski (poza UE także anatolijski i arktyczny). Najwięcej torfowisk alkalicznych – 259 tys. ha – znajduje się w regionie borealnym. Znaczne są też (178 tys. ha) zasoby w regionie alpejskim³. Trzeci pod względem zasobów siedliska

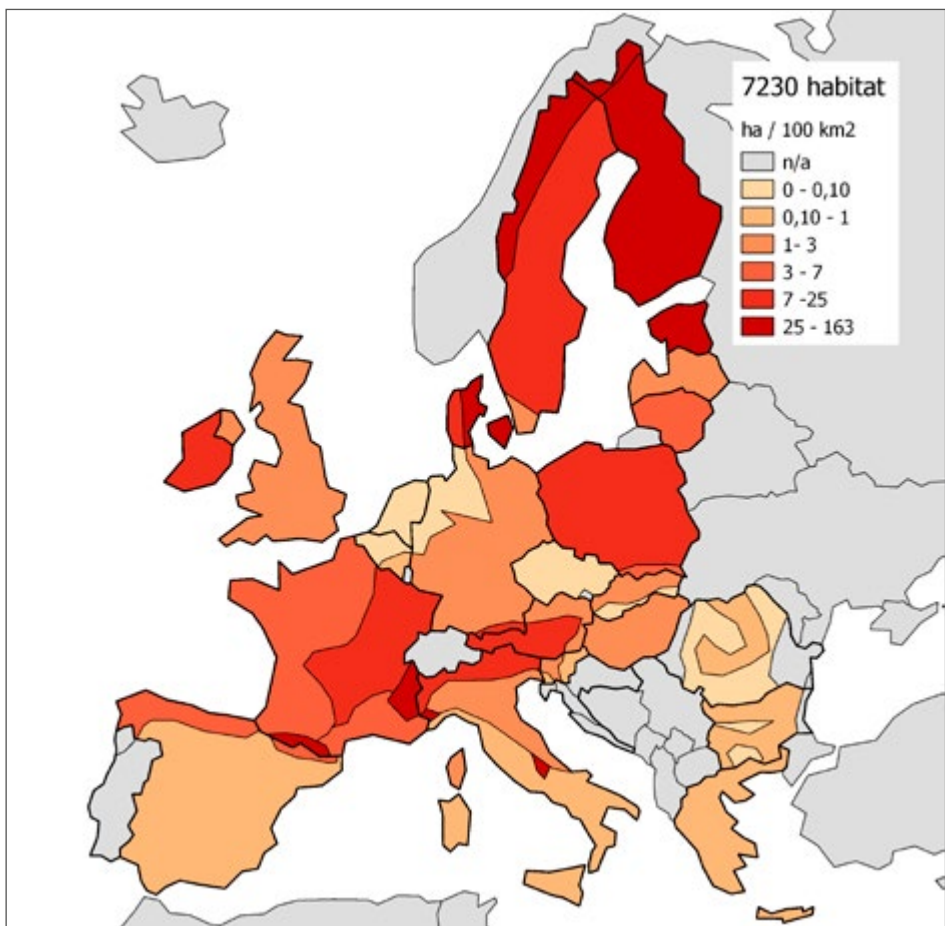
3 Alpejski region biogeograficzny, wbrew nazwie, obejmuje nie tylko Alpy, ale składa się z wyspowych części obejmujących także Pireneje, Karpaty, Góry Dynarskie, Góry Skandynawskie i niewielkie fragmenty Apeninów.

przyrodniczego 7230 jest region kontynentalny z 57,8 tys. ha, a czwarty – region atlantycki z 32 tys. ha. W całym regionie śródziemnomorskim wykazano 3 tys. ha siedliska, a w pannońskim 2,5 tys. ha.

Większa część terytorium Polski leży w regionie kontynentalnym, tylko Karpaty należą do regionu alpejskiego.

W regionie alpejskim polskie zasoby siedliska przyrodniczego 7230 zostały zaprotowane jako ok. 600 ha, co w świetle naszych danych (por. rozdz. 7.1) może być wartością ok. trzykrotnie zawyżoną. Tak czy inaczej, w skali europejskiej nie są znaczące – stanowią zaledwie 0,1% górskich torfowisk alkalicznych w tym regionie.

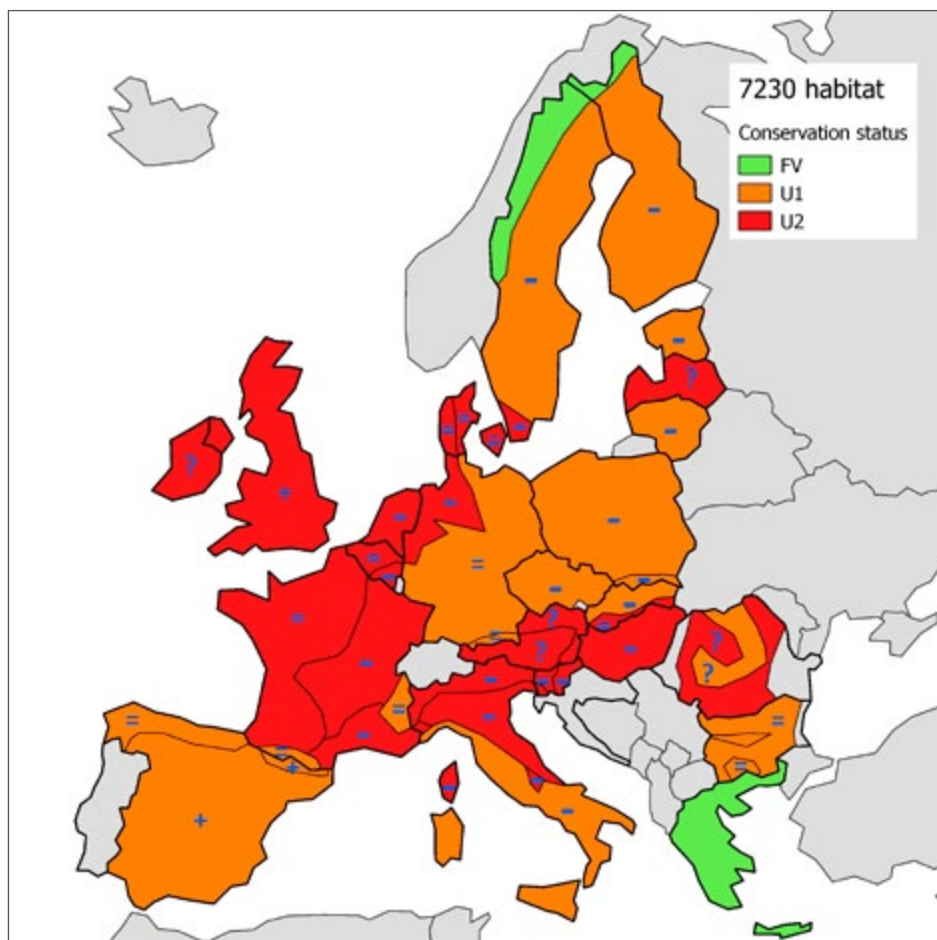
W regionie kontynentalnym Polska – z deklarowaną powierzchnią torfowisk alkalicznych ok. 25 tys. ha – byłaby w Unii Europejskiej państwem o największych



Ryc. 34. Występowanie siedliska 7230 w Unii Europejskiej, deklarowane przez poszczególne państwa UE w raportach z art. 17 dyrektywy siedliskowej za okres 2007-2012, n/a – brak danych. Źródło: oprac. własne na podstawie danych z EIONET <http://art17.eionet.europa.eu/article17/reports2012/>.

zasobach tego typu siedliska, odpowiadając aż za 42,5% jego areалу w kontynentalnej części Unii Europejskiej. Gdy zredukować polskie oszacowanie powierzchni torfowisk alkalicznych do realnych 10,1 tys. ha (por. rozdz. 7.1), to jest to 17% zasobów europejskich w tym regionie, a Polska ma drugie miejsce pod względem areалу siedliska, za który ponosi odpowiedzialność – wyprzedza ją Francja z 18,6 tys. ha.

Niezadowalający stan ochrony torfowisk alkalicznych w Polsce nie jest wyjątkiem w skali Europy. W całej UE właściwy stan ochrony siedliska przyrodniczego 7230 zadeklarowały tylko Szwecja i Finlandia dla swoich torfowisk górskich (region alpejski), ale już nie dla niżowych (region borealny) oraz Grecja dla swoich 150 ha torfowisk alkalicznych w regionie śródziemnomorskim (Ryc. 35).



Ryc. 35. Stan ochrony siedliska 7230 w Unii Europejskiej oraz jego trendy (- pogorszenie się, = stabilny, + poprawa) deklarowane przez poszczególne państwa UE w raportach z art. 17 dyrektywy siedliskowej za okres 2007-2012. Źródło: oprac. własne na podstawie danych z EIONET <http://art17.eionet.europa.eu/article17/reports2012/>.

7. AKTUALNE WYSTĘPOWANIE, ROZMIESZCZENIE W POLSCE

7.1. Ogólna charakterystyka krajowych zasobów

Pierwsza próba inwentaryzacji zasobów torfowisk alkalicznych w Polsce, podjęta przez Klub Przyrodników (Wołejko et al. 2012), zaowocowała skartowaniem 872 obiektów o łącznej powierzchni ok. 14100 ha. Od tego czasu katalog torfowisk alkalicznych był systematycznie uzupełniany i aktualizowany, z wykorzystaniem zarówno danych własnych, jak i danych uzyskiwanych od służb ochrony przyrody, a będących wynikami prac nad planami ochrony lub planami zadań ochronnych dla form ochrony przyrody.

Według stanu na chwilę oddania do druku tej publikacji, w bazie danych ujętych jest 1425 obiektów, a więc o 63% więcej, niż w 2012 r. Ich łączna powierzchnia została jednak zweryfikowana na 10173 ha. Jest to skutek dokładniejszego skartowania zasięgu poszczególnych płatów, przy czym największe znaczenie miało tu uszczegółowienie zasięgu płatów siedliska w jego najważniejszej polskiej ostoi – w dolinie Biebrzy, dokonane w ramach opracowania dokumentacji do planu zadań ochronnych dla obszaru Natura 2000 Dolina Biebrzy PLH200008 (Weigle 2016).

Aż 592 obiekty znajdują się w alpejskim regionie biogeograficznym, tj. w Karpatach. Są to jednak w większości drobne młaki – ich łączna powierzchnia wynosi ok. 210 ha, największe z torfowisk alkalicznych w tym regionie ma ok. 19 ha, a zaledwie 40 jest większych niż 1 ha.

Pozostałe 833 obiekty, o łącznej powierzchni 9960 ha, leżą w kontynentalnym regionie biogeograficznym.

Ponieważ katalog obejmuje także torfowiska częściowo zdegradowane, ujęta w nim powierzchnia jest istotnie większa, niż areał płatów typowej dla siedliska roślinności.

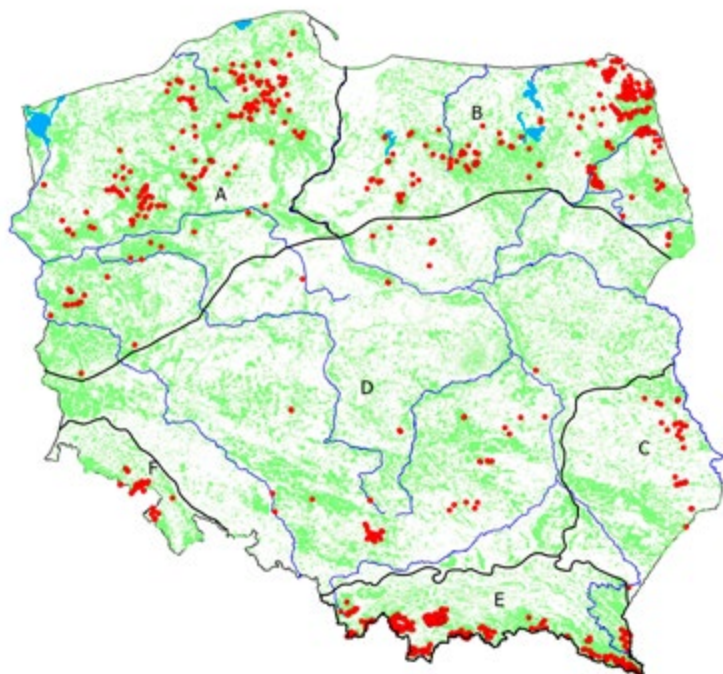
Baza danych polskich torfowisk alkalicznych udostępniana jest przez Klub Przyrodników pod adresem internetowym: <http://alkfens.kp.org.pl/o-torfowiskach/ogolnopolska-baza-mechowisk/>.

7.2. Obszary i centra występowania siedliska kluczowe dla jego zachowania w kraju – charakterystyka regionalnych zasobów

W opracowaniu „Krajowy program...” (Wołejko et al. 2012) zamieszczono przegląd obszarów o kluczowym znaczeniu dla ochrony torfowisk alkalicznych w Polsce. Obszar kraju został podzielony na 6 dużych jednostek, odzwierciedlających zróżnicowaną genezę i charakter krajobrazu naturalnego. W ich obrębie, w miarę potrzeby, wyodrębniono i scharakteryzowano mniejsze jednostki (głównie w randze mezoregionów – Kondracki 2011).

W niniejszej publikacji zamieszczamy zaktualizowaną wersję przeglądu kluczowych obszarów skupiania się torfowisk alkalicznych. Wiele obiektów w ostatnich latach było przedmiotem szczegółowych badań i opracowań. Poniższe zestawienie ma głównie na celu ułatwienie dostępu do tych źródeł, jak też uaktualnienie wiedzy o statusie ochrony (lub restytucji) tych obiektów.

Główny zręb szczegółowych danych pozyskano w trakcie trwania przedsięwzięć zrealizowanych przez Klub Przyrodników (por. rozdz. 10.1). Bardziej szczegółową charakterystykę poszczególnych torfowisk objętych tymi przedsięwzięciami zawierają publikacje Stańki i Wołejki (2018a, 2018b). Uwzględniono też wyniki



Ryc. 36. Rejony koncentracji torfowisk alkalicznych w Polsce (Wołejko et al. 2012, uzupełnione) na tle regionów: Polska północno-zachodnia (A), Polska północno-wschodnia (B), Polska południowo-wschodnia (bez Karpat; C), Polska środkowa (D), Karpaty (E), Sudety (F).

projektów o zasięgu regionalnym (Jermaczek et al. 2009, Kujawa-Pawlaczyk i Pawlaczyk 2014, 2015), oraz inne, liczne publikacje i materiały dokumentacyjne.

W niniejszym opracowaniu, uwzględniając aktualny stan wiedzy i lepiej poznaną regionalną specyfikę torfowisk alkalicznych, zmodyfikowaliśmy nieco podział Polski na sześć głównych jednostek, wyróżniając: Polskę północno-zachodnią (A), Polskę północno-wschodnią (B), Polskę południowo-wschodnią (bez Karpat; C), Polskę środkową (D), Karpaty (E) i Sudety (F).

Polska północno-zachodnia

Na zachodzie i wschodzie obszar ten ograniczony jest umownie dolinami Odry i Wisły (Ryc. 36). Jego granicę północną stanowi brzeg Bałtyku, a południową linia maksymalnego zasięgu zlodowacenia północnopolskiego, wyznaczona przez formy marginalne fazy leszczyńskiej (Kondracki 2011). W praktyce jednak najważniejsze są regiony pojezierzy pomorskich. Szczególnie istotne dla rozwoju torfowisk alkalicznych są tu doliny, ukształtowane pierwotnie w procesie deglacjacji, oraz różnej genezy zagłębienia terenowe, najczęściej z jeziorami obecnie znajdującymi się na różnych etapach lądowania. Zróżnicowanie utworów geologicznych, wśród których dominują gliny zwałowe moren i przesortowane piaski i żwiry sandrów, ma decydujący wpływ na charakter chemiczny i ilościowy wód podziemnych zasilających torfowiska (Herbich 1994, Wołejko 2000, Osadowski 2010).

Pod względem administracyjnym obszar ten obejmuje: województwo zachodniopomorskie, części województw pomorskiego i kujawsko-pomorskiego położone na zachód od Wisły, oraz północne fragmenty województw lubuskiego i wielkopolskiego. Zestawione w bazie danych Klubu Przyrodników 235 płatów siedliska 7230 zajmuje na tym terenie łącznie ok. 1450 ha. Można wyróżnić kilka wyraźnych rejonów koncentracji torfowisk alkalicznych. Leżą one w obrębie mezoregionów (Kondracki 2011): Równiny Białogardzkiej, Równiny Słupskiej, Wysoczyzny Polanowskiej, Pojezierza Choszczeńskiego, Pojezierza Drawskiego, Pojezierza Bytowskiego, Pojezierza Kaszubskiego, Równiny Gorzowskiej, Równiny Drawskiej, Pojezierza Wałeckiego, Pojezierza Szczecińskiego, Doliny Gwdy, Pojezierza Krajeńskiego, Równiny Charzykowskiej i w Borach Tucholskich. Niezbyt liczne, lecz ważne obiekty zachowały się na Pojezierzu Lubuskim, szczególnie na Równinie Torzymskiej, a kilka torfowisk jest także w Pradolinie Toruńsko-Eberswaldzkiej.

Torfowiska alkaliczne północnej części Borów Tucholskich

Robert Stańko

Bory Tucholskie to obszar dużych równin sandrowych o powierzchni ponad 3 tys. km² porośnięty jednym z największych w Polsce zachodniej kompleksów ubogich borów sosnowych, w zasadzie w obrębie dwóch mezoregionów: Równiny

Charzykowskiej oraz Borów Tucholskich. Są to tereny o stosunkowo zróżnicowanej rzeźbie młodoglacjalnej, z dobrze rozwiniętą siecią hydrograficzną i licznymi zbiornikami wodnymi, wśród których do licznych należą ramienicowe jeziora twarłowodne. Znanych jest ponad 50 torfowisk alkalicznych, skupionych głównie w północnej części kompleksu.

Torfowiska alkaliczne spotykane są tu szczególnie często w sąsiedztwie jezior położonych tak w obrębie rozległych, stosunkowo płytkich, zagłębień wytopiskowych, jak i w wąskich i głębokich rynnach subglacjalnych. Zróżnicowane, wklęsłe formy krajobrazowe, zwykle wypełnione osadami wodnymi, stanowią pierwotną bazę rozwoju torfowisk alkalicznych, z czasem uzyskujących również zasilanie hydrologiczne wodami podziemnymi. Stosunki hydrogeologiczne obszaru determinowane są specyficzną budową geomorfologiczną. Wody zasilające torfowiska alkaliczne pochodzą z rozległych, piaszczystych sandrów. Tworzą zazwyczaj jeden główny poziom wodonośny, podczas gdy w dolinach rynnowych położonego w sąsiedztwie Pojezierza Kaszubskiego mogą występować liczniejsze, międzymorenowe poziomy (Herbich 1998a).

Na uwagę zasługują także występujące lokalnie odsłonięcia utworów węglanowych, jak np. w źródłowym odcinku rzeki Kulawy, gdzie położony jest rezerwat przyrody chroniący m. in. torfowiska alkaliczne (por. rozdz. 8,4). Budowa geologiczna doliny tej rzeki związana jest częściowo z przerwaniem naturalnej bariery, utrzymującej wcześniej poziom wody w zbiornikach polodowcowych. W wyniku erozji na części doliny odsłonięte zostały warstwy gytii wapiennej i martwic węglanowych (pochodzenia źródłiskowego) wyścielających dna dawnych zbiorników wodnych i wysiękowe krawędzie doliny (Prusinkiewicz i Noryśkiewicz 1975). Oprócz alkalicznych mokradeł występują tu obecnie stanowiska wielu cennych kalcyfilnych gatunków mezofilnych. Także w miejscach po dawnej eksploatacji odtwarżają się niewielkie fragmenty interesującej roślinności wapieniolubnej, jak np. w obiekcie „Kopalnia kredy koło Zapcenia”.

Obszar wyróżnia się największym w całej Polsce północno-zachodniej zagęszczeniem mechowisk (rzędu 7,5 obiektu/100 km²) oraz najlepszym stanem zachowania i bogactwa flory, szczególnie w położeniach przyjeziornych (torfowiska przyjeziorne trudniej było odwodnić). Specyficzne warunki geomorfologiczne (ubogi w biogeny krajobraz sandrowy o niskiej przydatności rolniczej, zarazem zasobny w węglan wapnia ograniczający naturalne i antropogeniczne procesy eutrofizacji) oraz prawdopodobnie uwarunkowania historyczne sprawiły, że przetrwało tu kilka najlepiej wykształconych i zachowanych obiektów Polski zachodniej. Na wymienienie zasługują: Mechowisko Radość, Bagno Stawek, Mechowisko Krąg, Jezioro Księżę, Kruszynek, Zielona Chocina, Połgoszcz, Wieck, Zdrójno, okolice Ocypla, dolina Kulawy, dolina Lipczynki, dolina Dłużnicy. Większość tych torfowisk ma genezę pojeziorną, o czym świadczą płytkie pokłady torfów zalegające bezpośrednio na gytiach, głównie węglanowych. Na podkreślenie zasługuje również, że torfowiska te posiadają ogromny potencjał dla dalszego stabilnego rozwoju oraz zwiększania swego areалу we wciąż zachodzącym procesie zarastania przylegających do nich zbiorników wodnych.



Roślinność torfowisk alkalicznych obszaru wskazywana jest często jako wzorcowa dla mechowisk Polski północno-zachodniej, a same obiekty wymieniane wśród obszarów o najwyższych walorach przyrodniczych (Stańko i Wołejko 2018a). W obiektach najlepiej zachowanych, takich jak Bagno Stawek czy Mechowisko Radość, stosunkowo duże powierzchnie zajmują, gdzie indziej na niżu już wyjątkowo rzadkie, zespoły: *Eleocharitetum pauciflorae*, *Caricetum paniceo-lepidocarpae*, *Scorpidio-Caricetum diandrae*. Mozaikę roślinności mszysto-niskoturzcycowej uzupełnia najpospolitszy spośród niżowych zespołów mechowiskowych *Menyantho-Sphagnetum teretis*. Wszystkie wymienione zespoły wyróżnia najwyższa w tej części kraju koncentracja gatunków uznawanych za charakterystyczne dla związku *Caricion davallianae* oraz gatunków skrajnie rzadkich. Torfowiska alkaliczne północnej części Borów Tucholskich to największa ostoja w zachodniej Polsce skalnicy torfowiskowej *Saxifraga hirculus*. Występują tu również prawdopodobnie najliczniejsze w Polsce zachodniej populacje takich gatunków jak: lipiennik Loesela *Liparis loeselii*, turzyca dwupienna *Carex dioca*, turzyca strunowa *Carex chordorrhiza*, mchów: drabinowiec mroczny *Cinclidium stygium*, sierpowiec błyszczący *Hamatocaulis vernicosus*, skorpionowiec brunatnawy *Scorpidium scorpioides*, sierpowiec pośredni *Limprichtia cossoni*, błyszczce włoskowane *Tomentypnum nitens*, błotniszek wełnisty *Helodium blandowii*, mszar nastroszony *Paludella squarrosa*, gatunków z rodzaju złocieniec *Campylium spp.* Do osobliwości obszaru należą też sporadycznie i coraz rzadziej notowane w Polsce: bagnik zmijowaty *Pseudocaliargon trifarium* i parzęchlin trójrzędowy *Meesia triquetra*. Mechowiska porastają również charakterystyczne torfowce: torfowiec Warnstorfa *Sphagnum warnstorffii*, torfowiec pierzasty *Sphagnum subnitens* oraz pospolity torfowiec obły *Sphagnum teres*. W obrębie większości torfowisk występują liczne populacje storczyków: kukułki szerokolistnej *Dactylorhiza majalis*, kukułki krwistej *Dactylorhiza incarnata*, kukułki Fuchsa *Dactylorhiza fuchsii* oraz najliczniejszego kruszczyka błotnego *Epipactis palustris*. Roślinność niskoturzcycowa oraz doskonałe warunki wodne najlepiej zachowanych torfowisk (dolinek) sprzyjają obecności pływaczy, w tym: pływacza zaniedbanego *Utricularia australis*, pływacza pośredniego *Utricularia intermedia*, pływacza drobnego *Utricularia minor*, pływacza żółtobiałego *Utricularia ochroleuca*.

Część obiektów położonych w obszarze znana jest od dawna i posiada bogatą literaturę naukową, np. rezerwat Bagno Stawek (Lisowski et al. 1965), jednak większość została zidentyfikowana i opisana dopiero w ostatnich latach (Gdaniec 2010, Gdaniec i Schutz 2010, Stańko et al. 2015, Kozub i Dembicz 2018). Jako szczególny przypadek wymieni należy Mechowisko Radość przylegające do miejscowości Luboń, odkryte w 2008 roku i dopiero pierwszy raz opisane w roku 2009 jako jedno z najcenniejszych torfowisk alkalicznych zachodniej Polski (Kujawa-Pawlaczyk et al. 2009, Stańko et al. 2015).

Prowadzone w ostatnich latach obserwacje oraz badania wskazują na możliwość występowania w tym obszarze kolejnych, nieznanych jeszcze torfowisk alkalicznych.



Fot. 82. Pojeziorne Mechowisko Radość – rezerwat przyrody, siedlisko skalnicy torfowiskowej (fot. J. Kujawa-Pawlaczyk).

Wiedza o torfowiskach alkalicznych obszaru została znacząco poszerzona i uaktualniona w trakcie opracowywania dokumentacji cennych torfowisk i projektów ich ochrony realizowanych przez Klub Przyrodników wraz z RDOŚ w Gdańsku na przestrzeni ostatnich kilku lat. Syntetyczne opisy przyrodnicze najważniejszych obiektów oraz odniesienia do materiałów niepublikowanych można znaleźć w opracowaniach Kiaszewicz i Stańko (2011), Wołejko et al. (2012), Stańko i Wołejko (2018a).

Torfowiska alkaliczne obszaru chronione są w ostojach Natura 2000: Sandr Brdy PLH220001, Ostoja Zapceńska PLH220057, Jezioro Krąg PLH220070, Jezioro Księżę w Lipuszu PLH220104, Rynna Dłużnicy PLH220081 i Jeziora Wdzydzkie PLH220034; w obszarze Nowa Brda PLH220078 wymagają dopiero dodania do listy przedmiotów ochrony (por. rozdz. 8.2.1.). Do końca ubiegłego wieku funkcjonował tu zaledwie jeden rezerwat chroniący torfowiska alkaliczne – rezerwat Bagno Stawek utworzony w roku 1977. W 2009 r. utworzono rezerwat Dolina Kulawy, a w latach 2014-2018 kolejne rezerваты mające na celu ochronę przede wszystkim torfowisk alkalicznych: Mechowisko Radość, Kruszynek i Mechowisko Krąg o łącznej powierzchni ok. 22 ha (Makowska et al. 2018), planując także ich ochronę (Rekowska et al. 2014, Bociąg et al. 2014, Gawroński et al. 2016). Wciąż potrzebne jest utworzenie rezerwatów Zdrójno i Jezioro Trawnickie, oraz korekty granic obszarów Natura 2000 (por. rozdz. 8).

Torfowiska alkaliczne morenowego krajobrazu Kaszub

Robert Stańko, Paweł Pawlaczyk

Skupienie torfowisk alkalicznych lokuje się w trzech mezoregionach: tj. Pojezierze Kaszubskie i Wysoczyzna Żarnowiecka, rozdzielone Pradolina ą Łęby i Redy. Morenowa część Kaszub charakteryzuje się, w przeciwieństwie do sąsiadujących z nią obszarów sandrowych, występowaniem niewielkiej liczby rozproszonych torfowisk alkalicznych, w tym w większości o złej kondycji.

Na południowym skraju Wysoczyzny Żarnowieckiej położone jest torfowisko Orle. Torfowiska alkaliczne zachowały się tu w przykrawędziowej, mineralnej strefie bardzo dużego kompleksu bagien okalających jezioro. Mają one charakter pojeziorny, ale znajdują się obecnie ok. 1-1,5 m powyżej poziomu lustra wody w jeziorze; zasilane są wodami podziemnymi dopływającymi z północnych i północno-wschodnich krawędzi Wysoczyzny Żarnowieckiej. Siedlisko 7230 zajmuje w obszarze zwartą powierzchnię ok. 36 ha, co w warunkach Polski zachodniej jest sytuacją raczej wyjątkową, charakteryzując się występowaniem niemal pełnego zestawu regionalnie typowych gatunków, m. in. lipiennika Loesela *Liparis loeselii*, kukułki Fuchsa *Dactylorhiza fuchsii*, kukułki krwistej *Dactylorhiza incarnata*, kukułki plamistej *Dactylorhiza maculata*, kukułki szerokolistnej *Dactylorhiza majalis*, kruszczyka błotnego *Epipactis palustris*, wielosiłu błękitnego *Polemonium coeruleum* oraz mszaków: mszaru nastroszonego *Paludella squarrosa*, błotniszka wełnistego *Helodium blandowii*, błyszczka włoskowatego *Tomentypnum nitens* i haczykowca błyszczącego *Hamatocaulis vernicosus*. Torfowisko porastają duże płaty situ tępokwiatowego *Juncus subnodulosus*, którego populacja należy do jednych z największych w regionie. Niestety, niemal całe zasoby najlepiej zachowanych torfowisk alkalicznych stanowią własność prywatną, a właściciele nie wyrażają zgody na przeprowadzenie koniecznych zabiegów ochronnych (Stańko 2011).

U ujścia rzeki Bukowiny do Jez. Kamienieckiego w gminie Sierakowice istnieje znane od dawna (Herbich 1994) mechowisko określane zamiennie nazwami „Jezioro Świąte” albo „Jezioro Kamienieckie”. Pojeziorne torfowisko wypełnia złądowiałą zatokę jeziora. Dominują zbiorowiska *Menyantho-Sphagnetum teretis* oraz *Scorpidio-Caricetum diandrae*, m. in. z błotniszkiem wełnistym *Helodium blandowii*, błyszczem włoskowatym *Tomentypnum nitens* oraz licznymi storczykami *Dactylorhiza* spp. (Utracka-Minko, mat. npbl.).

W okolicy miejscowości Zęblewo w gminie Szemud znajduje się torfowisko alkaliczne, zajęte dziś w większości przez łąki, na którym zachowały się jeszcze cztery płaty typowej roślinności (*Menyantho-Sphagnetum teretis*, mechowiskowe postaci *Caricetum rostratae*), tzw. Mechowiska Zęblewskie. Siedlisko wykształciło się w postaci kilku niewielkich płatów w przykrawędziowej strefie doliny niewielkiego cieku. W centralnej części obszaru występują silnie podtopione szuwały – głównie trzcinowiska i wysokie turzycy oraz nieliczne zbiorniki wodne powstałe prawdopodobnie wskutek budowy tam przez bobry. Zbiorowiska roślinne reprezentujące siedlisko charakteryzują się znaczącym udziałem gatunków łąkowych.

Obecnie są silnie uwodnione na skutek działalności bobrów. Pomimo tego silnie zarastają wierzbami oraz olszą czarną.

Torfowisko ma charakter pojeziorny. Wykonane wiercenie wykazało płytką warstwę torfów turzycowo-mszystych (do głębokości 40 cm) podścielonych gytą organiczną.

Kilka torfowisk alkalicznych skupia się w tzw. Rynnie Ostrzyckiej w gminie Stężyca. Mechowiska podawano dawniej z przesmyku między jeziorami Lubowisko i Dąbrowskim (Herbich 1994) oraz z krańca rynny jez. Potulskiego k. Gołubia na tym ostatnim i dziś potwierdzone jest występowanie *Menyantho-Sphagnetum teretis* z liczną populacją kruszczyka błotnego *Epipactis palustris*. Najciekawszym obiektem jest położone w bocznej rynnie na południe od Jez. Dąbrowskiego torfowisko Gołubie z mozaiką zbiorowisk: *Scorpidio-Caricetum diandrae*, *Caricetum lepidocarpace* i *Menyantho-Sphagnetum teretis*, z dobrze wykształconą warstwą mchów brunatnych z mszarem nastroszonym *Paludella squarrosa*, błyszczem włoskowatym *Tomentypnum nitens* i błotniszkiem wełnistym *Helodium blandowii*, oraz ze stano-wiskiem lipiennika Loesela *Liparis loeselii* (Utracka-Minko mat. npbl.).

Kilka małych torfowisk alkalicznych występuje w zachodniej części obszaru, nad górną Łupawą i jej dopływem Bukowiną. Obiekty nad Bukowiną są silnie zdegradowane, ale interesujące mechowisko Dąbie zachowało się nad krótkim dopływem Łupawy, na zachód od Rokitek. Porasta je kompleks zbiorowisk *Menyantho-Sphagnetum teretis*, *Caricetum appropinquatae* i *Scorpidio-Caricetum diandrae* z



Fot. 83. Torfowisko Dąbie w dolinie Łupawy (fot. J. Kujawa-Pawlaczyk).

kobiercami błotnizka wełnistego *Helodium blandowii* i drabinowca mrocznego *Cinclidium stygium*; bardzo obficie rosną tu storczyki: kruszczyk błotny *Epipactis palustris*, kukulka krwista *Dactylorhiza incarnata*, kukulka szerokolistna *Dactylorhiza majalis*, kukulka Fuchsa *Dactylorhiza fuchsii* (Kujawa-Pawlaczyk, mat. npbl.)

W południowej części obszaru torfowisko w dolinie Wierzycy na północ od miejscowości Wielki Klincz, choć silnie zdegradowane i praktycznie przekształcone w wilgotną łąkę wielosiłowo-pełnikową, jest znane jako miejsce interesujących badań nad wpływem koszenia na roślinność torfowisk alkalicznych (Kozub et al. 2019).

Torfowiska alkaliczne dorzecza górnej Słupi

Robert Stańko

Skupienie torfowisk alkalicznych położone w zachodniej części mezoregionów Pojezierza Bytowskiego i Wysoczyzny Polanowskiej. Dominuje tu krajobraz wysoczyzn morenowych ze stosunkowo licznymi jeziorami w rynnach polodowcowych. Główną oś obszaru stanowi rzeka Słupia z licznymi, niewielkimi dopływami.

Torfowiska alkaliczne dorzecza górnej Słupi zajmują zarówno złądownie misy jeziorne (z dominującym typem zasilania przepływowego), jak też krawędzie dolin rzecznych, gdzie przeważa typ zasilania źródłiskowego. Mają silnie zróżnicowane warunki hydrologiczne związane ze specyfiką występujących w obszarze ich zlewni podziemnej uwarunkowań geomorfologicznych. Wody zasilające torfowiska alkaliczne mogą pochodzić zarówno z jednego poziomu wodonośnego (obiekty zlokalizowane w sąsiedztwie lub na rozległych równinach sandrowych), jak też z wielu poziomów wodonośnych w przypadku dolin rynnowych rozcinających utwory morenowe.

Obszar ma dobre rozpoznanie rozmieszczenia i walorów torfowisk. Stało się to możliwe dzięki realizacji przez Park Krajobrazowy, Dolina Słupi, w latach 2001-2002, przedsięwzięcia „Waloryzacja przyrodnicza oraz wstępna analiza warunków hydroekologicznych ekosystemów bagiennych Parku Krajobrazowego Dolina Słupi” (Stańko et al. 2002).

Do dzisiaj w obszarze zachowało się kilkanaście obiektów różnej wielkości, w większości w złym stanie, wskutek odwodnienia oraz zamienienia na łąki i pastwiska. Do degradacji torfowisk przyczyniły się także liczne tu przekształcenia hydrotechniczne: budowa młynów i małych elektrowni wodnych zarówno na samej Słupi, jak i na jej dopływach. System elektrowni i związana z nimi zabytkowa infrastruktura, ze szkodą również dla torfowisk alkalicznych, funkcjonuje na rzece Słupi do dnia dzisiejszego. Cierpią na tym np. torfowiska źródłiskowe zlokalizowane wzdłuż tzw. Starej Słupi, czyli pierwotnego odcinka rzeki, którym obecnie płynie tylko niewielka część wody. Pozostała skierowana została nowym, kilkunkilometrowym korytem, aby zasilać elektrownię.

W konsekwencji roślinność charakterystyczna dla torfowisk alkalicznych, szczególnie typowe mechowiska, zachowała się tylko w szczątkowej postaci. Jedynym wyjątkiem jest tu szczególnie dobrze zachowane torfowisko w rezerwacie Mechowiska Sulęczyńskie (Herbichowa i Herbich 2015, Herbich 2017). Jest to bardzo młode, pojeziorne torfowisko na głębokich pokładach gytii wapiennej z nielicznymi śladami po eksploatacji. Do jego najcenniejszych elementów flory naczyniowej należą takie gatunki jak: lipiennik Loesela *Liparis loeselii*, wążlik błotny *Hammarbya paludosa*, turzycza dwupienna *Carex dioica*, gwiazdnica grubolistna *Stellaria crassifolia* i rzadka w północnej części kraju wełnianka szerokolistna *Eriophorum latifolium*. Ponadto bardzo duże populacje tworzą tu gatunki storczykowatych. Występuje też w tysiącach osobników kruszczyk błotny *Epipactis palustris* oraz mniej liczne kukułki: szerokolistna *Dactylorhiza majalis* i krwista *Dactylorhiza incarnata*. Z mszaków na uwagę zasługują: drabinowiec mroczny *Cinclidium stygium*, haczykowiec błyszczący *Hamatocaulis vernicosus*, skorpionowiec brunatnawy *Scorpidium scorpioides* oraz tworzące bardzo duże populacje: mszar nastroszony *Paludella squarrosa*, błyszczce włoskowate *Tomentypnum nitens* oraz błotniszek wełnisty *Helodium blandowii*. Rezerwat, postulowany od kilkudziesięciu lat, ale utworzony dopiero w 2014 r., m. in. dzięki wykupowi gruntów przez Klub Przyrodników, niemal natychmiast doczekał się planu ochrony (Bociąg et al. 2015) i obszernej monografii naukowej (Herbich 2017), podsumowującej wieloletnie multidyscyplinarne badania.

Godne uwagi, spośród grupy torfowisk pojeziornych dorzecza górnej Słupi, są również dwa inne obiekty objęte ochroną rezerwatową: Gogolewko i Skotawskie Łąki. Obiekty te były w przeszłości silnie przekształcone. Na przeważającej powierzchni zamienione na łąki, obecnie podlegają powolnej spontanicznej renaturyzacji oraz regeneracji na skutek podejmowanych działań ochronnych (zablokowanie rowów i przywrócenie ekstensywnego koszenia). Roślinność charakterystyczna dla torfowisk alkalicznych w obu obiektach zachowała się w postaci niewielkich i nielicznych płatów (np. doskonale zachowany kilkunastoarowy płat *Scorpidio-Caricetum diandrae*, z obfitym występowaniem haczykowca błyszczącego *Hamatocaulis vernicosus* w rezerwacie Skotawskie Łąki), ale obiekty są interesujące jako przykłady spontanicznie zachodzących procesów renaturyzacji. W rezerwacie Gogolewko stwierdzono i prawdopodobnie po raz pierwszy opisano przykład samoczynnej regeneracji mechowiska w płytkich potorfiach (Stańko et al. 2003). Proces ten obserwowany jest już od kilkunastu lat, a stwierdzona w roku 2001 roślinność wciąż zachowuje swój charakter.

Reprezentantem drugiej, w przeszłości bardziej rozpowszechnionej, grupy torfowisk alkalicznych dorzecza górnej Słupi, rozwijających się w układach poprzecznych dolin rzecznych, jest rezerwat Mechowiska Czaple. W przeszłości boczną dolinkę strumienia uchodzącego do Słupi niemal w całości wypełniały torfowiska alkaliczne. Na najbardziej stromych krawędziach rozwinęły się typowe torfowiska źródliskowe, w tym kopolowe, często przechodzące w torfowiska przepływowe w najniższych fragmentach dolinki. Część torfowisk bezpowrotnie zamieniono na łąki. Zachowały się jedynie te o intensywnym zasilaniu podziemnym. Roślinność



ma tu zróżnicowany charakter. Na silnie uwodnionych kopułach źródłiskowych dominuje zbiorowisko turzycy błotnej *Carex acutiformis* z licznym udziałem skrzy-
pu bagiennego *Equisetum fluviatile* i błotnego *Equisetum palustre*. W ich sąsiedz-
twie, na płytkich (ok. 30-40 cm miąższości) torfach rozwinęła się również typowa
roślinność mechowiskowa reprezentowana przez zespół *Menyantho-Spahagnetum*
teretis. Prowadzone badania stratygraficzne potwierdziły występowanie w central-
nej części dolinki znacznej miąższości torfów mszystych i mszysto-turzycowych,
przewarstwionych martwicami wapiennymi.

Niewielkie, ale cenne alkaliczne torfowiska źródłiskowe zachowały się również
nad Słupią w sąsiedztwie Parchowa. Elementy flory charakterystyczne dla mecho-
wisk występują tu niestety nielicznie, ale wyróżnia je obfite występowanie storczy-
ków.

Pod względem krajobrazowym, z uwagi na znaczące deniwelacje, na szczegól-
ną uwagę zasługują torfowiska kopułowe tzw. Starej Słupi. Niestety, z uwagi na pro-
wadzone w przeszłości melioracje brak jest tu typowej roślinności mechowiskowej.
Wysokie na kilka metrów kopuły i ich zbocza porastają głównie turzycowiska.

Torfowiska alkaliczne dorzecza górnej Słupi znalazły się w sieci obszarów Na-
tura 2000. Z wyjątkiem Mechowisk Sulęczyńskich PLH220017, które stanowią sa-
modzielny obszar Natura 2000, wszystkie położone są w granicach obszaru Dolina
Słupi PLH220052. Najcenniejsze z nich objęto ochroną rezerwatową. W roku 2008
utworzono rezerwaty Mechowiska Czaple i Skotawskie Łąki, a w 2014 r. Mechowi-
ska Sulęczyńskie. Utworzenie rezerwatu Gogolewko w 2018 r. było możliwe dzie-
ki wcześniejszemu przejściu torfowisk w zarząd przez Park Krajobrazowy Dolina
Słupi. Wszystkie rezerваты mają plany ochrony i od kilku lat regularnie wykony-
wane są zabiegi ochronne ukierunkowane na zachowanie torfowisk alkalicznych.
Jeszcze przed uznaniem rezerwatów, na początku XXI w., Park Krajobrazowy Do-
lina Słupi w obiektach Gogolewko, Skotawskie Łąki i Mechowiska Czaple wybu-
dował na rowach kilkadziesiąt przegród, następnie wyremontowanych przez Klub
Przyrodników w 2017 r. w ramach przedsięwzięcia ochrony torfowisk alkalicznych
w Polsce północnej. W ramach tego samego projektu w rezerwacie Gogolewko
usunięto z powierzchni ok. 30 ha naloty drzew i krzewów. Działania ochronne
obecnie są kontynuowane przez Pomorski Zespół Parków Krajobrazowych oraz
Nadleśnictwo Bytów.

Torfowiska alkaliczne rejonu Bobolice – Koszalin

Lesław Wołejko

Skupienie torfowisk alkalicznych położone przy południowej granicy Pobrzeża
Południowobałtyckiego i Pojezierza Pomorskiego, w rejonie styku czterech mezo-
regionów: Równiny Białogardzkiej, Równiny Słupskiej, Wysoczyzny Polanowskiej
i Pojezierza Bytowskiego. Wynikające stąd zróżnicowana rzeźba terenu i budowa
geomorfologiczna obejmująca m.in. płaskie i faliste równiny, krawędzie wysoczyzn

morenowych, formy wytopiskowe i fragment pradoliny, tworzą sprzyjające warunki rozwoju różnorodnych mokradeł zasilanych wodami podziemnymi. Zidentyfikowano tu 16 obiektów z roślinnością typową dla torfowisk alkalicznych, o łącznej powierzchni 110,8 ha. Obiekty te są odwadniane przez cieki górnej części zlewni Parsęty (Radew, Chociel i Chotłę), Dzierżęcinkę i Unieść, oraz cieki ze zlewni Wieprzy: Grabową i jej dopływ Bielawę. Obszerniejsze opisy najważniejszych obiektów, ich stanu i potrzeb ochrony, przedstawiono w opracowaniach: Stańko (2011), Wołejko et al. (2012), Stańko i Wołejko (2018a). Niektóre z nich były też przedmiotem międzynarodowych badań ekologicznych (Aggenbach et al. 2013).

Torfowiska alkaliczne regionu koszalińskiego były przedmiotem wcześniejszych badań geobotanicznych (Osadowski i Sobisz 1998, Osadowski 1999, 2000, Osadowski i Fudali 2001, Osadowski i Wołejko 1997). Występują tu znaczące populacje cennych gatunków związanych z torfowiskami niskimi m.in.: haczykowiec błyszczący *Hamatocaulis vernicosus*, mszar nastroszony *Paludella squarrosa*, błyszczące włoskowate *Tomentypnum nitens*, błotniszek wełnisty *Helodium blandowii*, limprichtia pośrednia *Limprichtia cossoni*, limprichtia długokończysta *Limprichtia revolvens*, torfowiec Warnstorfa *Sphagnum warnstorffii*, torfowiec obły *Sphagnum teres*, sit tępokwiatowy *Juncus subnodulosus*, kruszczyk błotny *Epipactis palustris*, kukułka szerokolistna *Dactylorhiza majalis*, kukułka plamista *Dactylorhiza maculata*, kukułka krwista *Dactylorhiza incarnata*, turzycza łuszczkowata *Carex lepidocarpa*, turzycza obła *Carex diandra*, turzycza pchła *Carex pulicaris*, ponikło skąpokwiatowe *Eleocharis quinqueflora*, wełnianka szerokolistna *Eriophorum latifolium*, sit alpejski *Juncus alpinus*, gółka długiostrogowa *Gymnadenia conopsea*.

Największym i najlepiej zachowanym obiektem obszaru jest torfowisko alkaliczne w rezerwacie i obszarze Natura 2000 Mechowisko Manowo PLH320057 (pow. 55,47 ha). Dominują tu zespoły *Scorpidio-Caricetum diandrae* oraz *Menyantho-Sphagnetum teretis*. Istotną populację tworzą: lipiennik Loesela *Liparis loeselii* (ok. 100 osobników) oraz haczykowiec błyszczący *Hamatocaulis vernicosus*. Ponadto występują licznie: wełnianka szerokolistna *Eriophorum latifolium*, turzycza bagienna *Carex limosa*, mszar nastroszony *Paludella squarrosa*, błyszczące włoskowate *Tomentypnum nitens*, błotniszek wełnisty *Helodium blandowii*, limprichtia pośrednia *Limprichtia cossonii*, kukułka szerokolistna *Dactylorhiza majalis*, kukułka krwista *Dactylorhiza incarnata*, gnidosz błotny *Pedicularis palustris* i inne. Rozwijają się tu także interesujące mszary reprezentujące wczesne stadia sukcesyjne torfowiska przejściowego.

Niewielkie torfowiska alkaliczne w rejonie górnej Radwi usytuowane są głównie na wsiękowych skłonach dolin i w źródłowych fragmentach zasilających ją cieków. Spośród 8 torfowisk tej grupy 5, o łącznej powierzchni ok. 21 ha, zostało objęte działaniami ochronnymi w ramach projektu LIFE (opisy szczegółowe w opracowaniu Stańko i Wołejko 2018a). Do najcenniejszych pod względem florystycznym i fitocenotycznym należą torfowiska: Dolina rzeki Łęcznej i Drzewiany. Pomimo negatywnych przemian, wiązanych głównie z zaniechaniem użytkowania łąkowego, zachowały się tu płaty zbiorowisk ze związku *Caricion davallianae* z całą



gamą osobliwości florystycznych. Na torfowisku w dolinie Zgniłej Strugi (dopływ Radwi) stwierdzono jedną z największych w Polsce populacji situ tępokwiatowego *Juncus subnodulosus*.

W otoczeniu jeziora Kwiecko, oprócz kilku lepiej zachowanych torfowisk godnych objęcia formami ochrony przyrody, jak proponowany rezerwat Kwiecko (por. rozdz. 8.4.1. i Makowska et al. 2018) oraz torfowisko Wietrzno, znajdują się inne obiekty będące świadectwem dawnej, intensywnej aktywności węglanowych wód podziemnych. Rozwinęły się tu interesujące gleby o charakterze pararendzin i porastają je unikatowe buczyny storczykowe (Wanic 2010, Osadowski 2010). Ekosystem ten jest chroniony w utworzonym w 2018 r. rezerwacie Wapienny Las.

Na uwagę zasługuje także kompleks torfowisk doliny Chocieli, usytuowany w okolicy Bobolic. W wyniku antropopresji we współczesnej szacie roślinnej tego obiektu występuje obecnie niewiele elementów typowych dla żywych torfowisk alkalicznych, obfituje on jednak w spektakularne zbiorowiska wilgotnych łąk z masowym udziałem pełnika europejskiego *Trollius europaeus*. Składniki szaty roślinnej torfowisk alkalicznych zachowały się jedynie na małych wysiękach wzdłuż rowów rozcinających zbocza doliny. Jest to również obszar kluczowy dla badań paleoekologicznych, ze względu na zachowane tu miąższe i kompletne w skali holocenu pokłady osadów źródłkowych i torfowych (m.in. Osadowski 2000a, b, Mazurek et al. 2014).

Wyżej wymienione torfowiska chroni obszar Natura 2000 Dolina Radwi, Chocieli i Chotli PLH320022.

Oprócz torfowisk powiązanych hydrologicznie ze zlewnią Radwi/Parsęty, obraz rozprzestrzenienia torfowisk alkalicznych regionu uzupełniają torfowiska w dolinach innych rzek przymorskich. W dolinie rzeki Grabowa (dopływu Wieprzy) położone jest interesujące florystycznie, lecz szybko zarastające lasem torfowisko Jacinki (Braun et al. 2009). W tej samej zlewni leży soligeniczne Mechowisko Ratajki z roślinnością mechowiskową (*Juncetum subnodulosi*, *Menyantho-Sphagnetum teretis*) i wilgotnymi łąkami mechowiskowymi (Kujawa-Pawlaczyk et al. 2018, por. także rozdz. 8.2.1). Oba te obiekty nie są objęte żadną formą ochrony, choć na to zasługują.

Torfowiska alkaliczne Puszczy Drawskiej

Paweł Pawlaczyk

Kompleks leśny Puszczy Drawskiej, zajmującej ok. 3000 km² i porastającej Równiną Drawską, tworzoną głównie przez piaski wodnolodowcowe, jest miejscem skupienia ok. 40 obiektów z roślinnością typową dla torfowisk alkalicznych lub do niej nawiązującą, zajmujących łącznie ponad 100 ha. W niektórych częściach Puszczy zagęszczenie torfowisk alkalicznych osiąga 5 obiektów/100 km². Stanowią one jednak zaledwie ok. 1,7% wszystkich torfowisk w Puszczy (Kujawa-Pawlaczyk i Pawlaczyk 2017).

W rzeźbie terenu zaznaczają się skomplikowane układy rynien i dawnych szlaków odpływu wód topniejącego łądolodu, w części obecnie wykorzystywane przez rzekę Drawę i jej dopływy, a także liczne formy kemowe oraz zagłębienia wytopiskowe, często z jeziorami rynnowymi. Występujące tu torfowiska alkaliczne to w większości młode torfowiska pojezierne, ze stosunkowo cienką warstwą torfów na grubszych pokładach gytyi, ulokowane często w wytopiskowych rozszerzeniach rynien polodowcowych, stąd zwykle zlokalizowane albo na skrzydłach dolin rzecznych, albo w przedłużeniu obecnych jezior wypełniających rynny. W historii wielu innych torfowisk, dziś zajętych przez mszary, występowały fazy roślinności mechowiskowej

Torfowiska alkaliczne tego regionu tylko w niewielkiej części mają charakter typowych mechowisk. Większe, typowe płaty z luźną, niskoturzykową roślinnością i zwartym kobiercem mchów brunatnych występują tylko w nielicznych obiektach (np. Mnica, Dolina Zgnilca, Bukowskie Bagno), a udział gatunków typowo wapieniolubnych jest nawet tam stosunkowo niewielki. Na większości torfowisk dominuje raczej roślinność szuwarów z turzycą błotną *Carex acutiformis*, turzycą dzióbkową *Carex rostrata*, rzadziej z kłocią wiechowatą *Cladium mariscus*; liczne są także płaty o charakterze wilgotnych łąk ze związku *Calthion* z mniej lub bardziej wyraźnymi nawiązaniem mechowiskowymi. Pospolitsze są niewielkie płaty zbiorowisk *Menyantho-Sphagnetum teretis* i *Scorpidio-Caricetum diandrae*, występujące jako składnik kompleksów roślinności szuwarowej. Alkaliczny charakter torfowisk wyraża się zwykle występowaniem wskaźnikowych gatunków torfowców i mchów brunatnych – najpospolitsze w regionie są: torfowiec obły *Sphagnum teres* i sierpowiec pośredni *Limprichtia cossoni*, a dość częste: błyszczce włoskowane *Tomentypnum nitens* i błotniszek wełnisty *Helodium blandowii*. Mszar nastroszony *Paludella squarrosa* tworzy kobierce do kilkudziesięciu m², ale tylko na kilku najlepiej wykształconych i zachowanych torfowiskach (Mnica, dolina Zgnilca, Nowa Studnica, Bukowskie Bagno, Storzyczkowe Mechowisko, Torfowisko Osowiec). Na lepiej zachowanych obiektach występuje także drabinowiec mroczny *Cinclidium stygium* i sierpowiec błyszczący *Hamatocaulis vernicosus*. Lokalnie unikatowy jest skorpionowiec brunatnawy *Scorpidium scorpioides*, współcześnie potwierdzony tylko na Bukowskim Bagnie i w Dolinie Zgnilca, choć dawniej obserwowany także na kilku innych obiektach.

Na torfowisku Mnica co najmniej od ok. 2009 r. utrzymują się płaty zbiorowiska ponikła skąpokwiatowego *Eleocharitetum pauciflorae*. W przeszłości zbiorowisko to notowano także na innych obiektach, np. na torfowisku Kłocie Ostrowieckie, jednak obecnie tam zanikło. Kilkanaście stanowisk ma lipiennik Loesela *Liparis loeselii*, ale jego populacje są niewielkie, liczące od kilku do kilkudziesięciu osobników. Na ponad 20 obiektach występuje natomiast kruszczyk błotny *Epipactis palustris*. Unikatem jest stanowisko kosatki kielichowej *Tofieldia calyculata*, znalezione w małym płacie roślinności mechowiskowej na śródleśnej łące trzęślicowej k. osady Lubicz (F. Jarzombkowski inf. npbl.). Sit tępokwiatowy *Juncus subnodulosus* tworzy zwarte łany na jednym z torfowisk na poligonie drawskim, ale



na innych obiektach nie jest częsty. Bogate są populacje storczyków: kukułka szerokolistna *Dactylorhiza majalis*; kukułka krwista *Dactylorhiza incarnata*, kukułka Fuchsa *Dactylorhiza fuchsii* oraz dziewięciornika błotnego *Parnassia palustris* i kozłka dwupiennego *Valeriana dioica*, dla których właśnie torfowiska alkaliczne stanowią lokalne optimum występowania.

Torfowiska w obecnym Drawieńskim Parku Narodowym już od dawna były przedmiotem badań (Jasnowski et al. 1986, Kujawa-Pawlaczyk i Pawlaczyk 2015 i lit. tam cyt.). Współczesny stan wiedzy o torfowiskach południowej i centralnej części obszaru, w granicach obszaru Natura 2000 Uroczyska Puszczy Drawskiej PLH320046, podsumowali w przeglądowej publikacji książkowej Kujawa-Pawlaczyk i Pawlaczyk (2014). Współczesne szczegółowe dane tych autorów o torfowiskach części północnej, tj. poligonu drawskiego, pozostają wciąż nieopublikowane, choć ogłoszono ogólny przegląd wiedzy o torfowiskach tego regionu (Kujawa-Pawlaczyk i Pawlaczyk 2017). Torfowisko Kłocie Ostrowieckie, którego roślinność jest interesującą mozaiką mechowiska, szuwarów turzycowych i szuwaru kłociowego, było przedmiotem dogłębnych analiz florystyczno-ekologicznych, powtórzonych także po kilkunastu latach (Jasnowska i Jasnowski 1991, Jasnowska i Wróbel 2010) oraz studium stratygraficzno-historycznego (Gałka i Tobolski 2011). Torfowiska Miradz i Łunoczka w Drawieńskim Parku Narodowym badali szczegółowo Wołejko et al. (2001), Wołejko i Grootjans (2004). Opisy kilku innych obiektów objętych działaniami ochronnymi przez Klub Przyrodników zamieszczono w odpowiednich raportach (Stańko i Wołejko 2018a, b).

Torfowiska alkaliczne obszaru chronione są w ostojach Natura 2000 Uroczyska Puszczy Drawskiej PLH320046, Jezioro Lubie i Dolina Drawy PLH320023. Za rezerwat przyrody uznano Bukowskie Bagno (utw. 2009 r., 22 ha). Płat mechowiska przyległy do szuwarów kłociowych, silnie zarastający trzciną, podlega ochronie w rezerwacie Torfowisko Osowiec (utw. 2003 r., 18 ha). W Drawieńskim Parku Narodowym (utw. 1990 r.) chronione są torfowiska alkaliczne: Północne Łąki, Miradz, Nad Jez. Zdroje, Łunoczka, Kłocie Ostrowieckie, Głuskie Ostępy. Na ochronę rezerwatową zasługuje jeszcze kilka obiektów, np. torfowisko Mnica, Storczykowe Mechowisko k. Drawna, mechowiska w dolinie Korytnicy k. Nowej Studnicy (por. rozdz. 8.4.1). Ochrona torfowisk alkalicznych w Puszczy Drawskiej została dość gruntownie rozważona i zaplanowana w pracach nad planem ochrony Drawieńskiego Parku Narodowego i rezerwatów oraz nad planami zadań ochronnych wymienionych obszarów Natura 2000, a potrzebne działania ochronne są wdrażane przez Drawieński Park Narodowy oraz w ramach kilku przedsięwzięć Klubu Przyrodników; mimo to stan ochrony większości obiektów jest wciąż oceniany jako niezadowalający lub zły.



Fot. 84. Storzyczkowe Mechowisko k. Drawna (fot. P. Pawlaczyk).



Fot. 85. Łany situ tępokwiatowego *Juncus subnodulosus* na torfowisku na poligonie drawskim (fot. J. Kujawa-Pawlaczyk).

Skupienie torfowisk alkalicznych w środkowej części Pojezierza Zachodniopomorskiego. Jego centralną część tworzy szeroki pas utworów sandrowych Doliny Gwdy i Równiny Waleckiej oraz przyległe do nich fragmenty dennomorenowe pojezierzy: Szczecińskiego i Krajeńskiego (Kondracki 2011). W tym równinnym krajobrazie, porośniętym głównie przez lasy Puszczy nad Gwdą i Lasy Kująskie, stwierdzono występowanie 29 obiektów reprezentujących siedlisko 7230, o łącznej powierzchni ok. 110 ha. Usytuowane są one głównie w ciągach dolin wyerodowanych w utworach polodowcowych i zajmowanych obecnie przez Gwdę i jej liczne dopływy. Kilka z nich posiada walory ponadprzeciętne w skali kraju. Obszerniejsze opisy najważniejszych obiektów przedstawiono w opracowaniach: Stańko (2011), Wołejko et al. (2012), Stańko i Wołejko (2018a). Niektóre z tych torfowisk były też przedmiotem międzynarodowych badań ekologicznych (Aggenbach et al. 2013, Grootjans et al. 2015a, 2015b).

Najważniejszym obszarem koncentracji torfowisk alkalicznych obszaru jest dolina rzeki Rurzyca – rynna polodowcowa, obficie zasilana wodami podziemnymi, z licznymi, częściowo już złądownionymi zbiornikami wodnymi. Torfowiska alkaliczne w dolinie Rurzyca to 12 płątów o łącznej powierzchni ok. 60 ha. W skali kraju należy do unikatowych obszarów, w których relatywnie dobrze zachowały się emersyjne mechowiska przyrzeczne. Ich funkcjonowanie uzależnione jest pod względem hydrologicznym tak od wypływających spod zboczy doliny zmineralizowanych wód podziemnych, jak i od wyrównanego w skali roku przepływu w Rurzyca (stabilizowanego przez jeziora). Na torfowiskach alkalicznych doliny występują znaczące populacje lipiennika Loesela *Liparis loeselii* (ok. 1000 os.) i haczykowiec błyszczący *Hamatocaulis vernicosus*, oraz inne typowe gatunki: turzyca obła *Carex diandra*, turzyca dwupienna *Carex dioica*, turzyca bagienna *Carex limosa*, kukulka krwista *Dactylorhiza incarnata*, ponikło skąpokwiatowe *Eleocharis quinqueflora*, kruszczyk błotny *Epipactis palustris*, wełnianka szerokolistna *Eriophorum latifolium*, jak też szereg gatunków roślin rzadkich i zagrożonych, np. mszaki: parzęchlin trójrzędowy *Meesia triquetra*, drabinowiec mroczny *Cinclidium stygium*, mszar nastroszony *Paludella squarrosa*, limprichtia pośrednia *Limprichtia cossonii*, błotniszek wełnisty *Helodium blandowii*, błyszczce włoskowate *Tomentypnum nitens* i torfowiec obły *Sphagnum teres*. Torfowiska Doliny Rurzyca były przedmiotem szeregu publikacji, m. in.: Jasnowska et al. (1993), Grootjans et al. (1999), Wołejko (2000, 2015), Wołejko i Piotrowska (2011). Przyroda Doliny Rurzyca jest niemal w pełni chroniona, przez utworzenie zwartej kompleksu czterech przylegających do siebie rezerwatów (Diabli Skok, Dolina Rurzyca, Wielkopolska Dolina Rurzyca, Smolary o łącznej powierzchni 1614,91 ha), oraz obszaru Natura 2000 Dolina Rurzyca PLH300017. Poza tym systemem pozostały jedynie niewielkie torfowiska położone w dolnym biegu Rurzyca.

Dno doliny rzeki Debrzynki, głęboko wciętej w utwory geologiczne sandru Gwdy, na ok. 5 km odcinku przed jej ujściem do Gwdy, wypełniają osady niedawno zładowiałego basenu pojeziornego. Na relatywnie stromych, piaszczystych zboczach doliny ujawniają się aktywne poziomy wodonośne, zasilające liczne kopuły źródłiskowe i torfowiska niskie. Jest to jeden z największych zwartych kompleksów torfowisk soligenicznych w Polsce północno-zachodniej. Łączna powierzchnia płatów siedliska 7230 wynosi tu ponad 60 ha. Oprócz występujących w rozproszeniu typowych fitocenoz i elementów flory torfowisk alkalicznych na uwagę zasługuje jedna z nielicznych w Polsce zachodniej populacja skalnicy torfowiskowej *Saxifraga hirculus*. Inne cenne gatunki to m.in. haczykowiec błyszczący *Hamatocaulis vernicosus* (duża populacja), mszar nastroszony *Paludella squarrosa*, błyszczce włoskowate *Tomentypnum nitens*, limprichtia pośrednia *Limprichtia cossoni*, torfowiec obły *Sphagnum teres*, kruszczyk błotny *Epipactis palustris* i turzycza obła *Carex diandra*. Opis obiektu i wyniki badań zaprezentowano m.in. w opracowaniach: Wołejko et al. (2012), Aggenbach et al. (2013). Rzeka jest tu granicą województw: po wielkopolskiej stronie utworzono obszar Natura 2000, który jednak powinien być rozciągnięty także na część pomorską; dolina zasługuje również na ochronę rezerwatową (por. rozdz. 8.2.1.).

Torfowisko Wierzchołek położone jest w obszarze Natura 2000 Uroczyska Kujañskie PLH300052, w źródłowym odcinku rzeki Skicka Struga, dopływu Głomi/Gwdy, w ładowijęcej zatoce jeziora Wierzchołek. Spośród bogatej flory obiektu na uwagę zasługują liczne populacje kruszczyka błotnego *Epipactis palustris* i storczyka krwistego *Dactylorhiza incarnata*, a z mszaków haczykowiec błyszczący *Hamatocaulis vernicosus*, błotniszek wełnisty *Helodium blandowii* i błyszczce włoskowate *Tomentypnum nitens*. Roślinność charakterystyczna dla siedliska 7230 reprezentowana jest głównie przez *Scorpidio-Caricetum diandrae* oraz *Menyantho-Sphagnetum teretis*. Powierzchnia torfowiska w centralnej części ma charakter pływającego pła, mającego znaczne możliwości ruchu pionowego wraz ze zmianami poziomu wody. Tu skoncentrowane są elementy szaty roślinnej typowe dla torfowisk alkalicznych. Wieloletnie badania porównawcze wykazują jedynie niewielkie zmiany szaty roślinnej. Torfowisko Wierzchołek wyróżnia się aktywnym procesem wytrącania się martwic wapiennych w obrębie warstwy torfogennej. To zjawisko, niegdyś powszechne (co zostało zarejestrowane w profilach stratygraficznych wielu torfowisk), należy obecnie na niżu do wielkich rzadkości (Grootjans et al. 2015a). Obiekt został wskazany do ochrony rezerwatowej (rozdz. 8.4.1.).

Nad samą Gwdą, na wysokości Jastrowia, zachował się kompleks kilku przyrzecznych torfowisk przepływowych chronionych jako użytki ekologiczne. Są one nieco bardziej zdegradowane, ale wciąż zachowały cenne składniki flory: błotniszek wełnisty *Helodium blandowii*, błyszczce włoskowate *Tomentypnum nitens*, kruszczyk błotny *Epipactis palustris* i liczne storczyki *Dactylorhiza spp.*



Międzyrzecze Warty i Noteci, zajęte przez duży, borowy kompleks leśny Puszczy Noteckiej (ok. 1,3 tys. km²), w powszechnej świadomości znane jest jako obszar zwydmionych piasków rzecznych i jedno z największych pól wydmowych Europy. Występowanie w takim krajobrazie torfowisk alkalicznych może na pierwszy rzut oka wydawać się zaskakujące. W rzeczywistości jednak geologia i rzeźba obszaru jest znacznie bardziej skomplikowana. W północnej i południowej części spod piasków odsłaniają się wyspy glin zwałowych, a stosunkowo płytko znajdują się nawet utwory trzeciorzędowe, w tym węgle brunatne. W rzeźbie zaznaczają się zagłębienia wytopiskowe. Równoleżnikowo przecina Puszczę rynna polodowcowa tworząca dolinę Miały. Na północnym i południowym skraju obszaru są liczne południkowe rynny, wypełnione jeziorami. W tych warunkach zjawiska źródłiskowe są stosunkowo częste. Wykształciło się też kilka torfowisk alkalicznych, choć (z wyjątkiem torfowiska Okonino) zwykle nie mają one charakteru typowych mechowisk.

W okolicy Międzychodu znajduje się chronione jako użytek ekologiczny torfowisko Makąty, wypełniające krótką, zasilaną wysiękami dolinkę, stanowiącą źródłiskowy odcinek strumienia spływającego do Jez. Szenińskiego. Ma ono charakter pojeziorny (zachowały się jeszcze małe dwa jeziorka), a porośnięte jest obecnie przez kompleks olsów, szuwarów trzcinowych i turzycowych (*Thelypteridi-Phragmitesum*, *Caricetum lasiocarpae*, *Caricetum paniculatae*), oraz zbiorowisk przejściwotorfowiskowych (*Sphagno-Caricetum rostratae*). Miejscami w tym kompleksie zachowały się jednak kobierce torfowca obłego *Sphagnum teres* i błotnizka wełnistego *Helodium blandowii*, oraz skupienia mszaru nastroszonego *Paludella squarrosa*. Odnotowano także haczykowca lśniącego *Hamatocaulis vernicosus*, a obiekt cechuje się w ogóle wyjątkowo wysoką różnorodnością bryoflory (Rusińska et al. 2009).

W okolicy Sierakowa, odcinek rynny na południowym krańcu jeziora Mnich wypełniony jest kompleksem torfowisk z udziałem mszarów, szuwarów kłoci wiechowatej *Cladium mariscus* okalających małe ramienicowe jeziorko, oraz podszytych mchami trzcinowisk i turzycowisk z elementami wskazującymi na torfowisko alkaliczne. Drabinowiec mroczny *Cinclidium stygium* ma tu populację najliczniejszą w środkowej Wielkopolsce. Występują także: błotnizka wełnista *Helodium blandowii*, mszar nastroszony *Paludella squarrosa*, mały płat sierpowca błyszczącego *Hamatocaulis vernicosus* i niewielka populacja lipiennika Loesela *Liparis loeselii* (Rusińska i Gąbka 2008). Obiekt, chroniony jako rezerwat przyrody Mszar nad Jeziorem Mnich i obszar Natura 2000 Jezioro Mnich PLH300029, jest od dawna znany (Dąbbska 1962, Lisowski i Szafrąński 1964).

Interesującym kompleksem torfowym jest Torfowisko Rzezińskie, chronione jako obszar Natura 2000 PLH302019, stanowiące ok. 90 ha kompleks położony w rozległym zagłębieniu między wydmami. Ramienicowe jezioro, stanowiące po-

zostało większego zbiornika wodnego, otoczone jest rozległym torfowiskiem przejściowym, łąkami, szuwarami i zaroślami łozowymi, wśród których występują także płaty zespołu *Menyantho-Sphagnetum teretis* (ciekawostką jest, że właśnie stąd po raz pierwszy podano ten zespół w polskiej literaturze naukowej). Płaty mszarów z torfowcem obłym są częściowo przerośnięte trzciną, przeplatają się z szuwarami *Caricetum lasiocarpae* i *Thelypteridi-Phragmitetum*; przeplatają się i przechodzą w przejściwotorfowiskowe mszary z torfowcem kończystym *Sphagnum fallax*, a cała mozaika ma charakter pośredni między torfowiskiem alkalicznym a torfowiskiem przejściowym; wydaje się, że zachodzi sukcesja w kierunku tego drugiego. Potwierdzono tu stanowisko haczykowca błyszczącego *Hamatocaulis vernicosus* (Rusińska 2008, Kujawa-Pawlaczyk mat. npbl. 2017), a literatura podaje stąd także występowanie lipiennika Loesela *Liparis loeselii*, mszaru nastroszonego *Paludella squarrosa*, błotniszka wełnistego *Helodium blandowii*, skorpionowca brunatnawego *Scorpidium scorpioides*, drabiniowca mrocznego *Cinclidium stygium* (Wojterska et al. 2001, Stachnowicz i Wojterska 2006). Wyjątkowo dobrze rozpoznana na podstawie starych map i zdjęć lotniczych jest historia tego obiektu (Barabach 2012, Barabach i Milecka 2013, Milecka et al. 2017). Od kilkunastu lat mierzone są tu też różne aspekty bilansu gazów cieplarnianych; obecnie na torfowisku stoi stacja monitoringowa Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu wykonująca automatycznie takie pomiary oraz realizująca eksperyment manipulacyjny obejmu-



Fot. 86. Mechowisko z torfowcem obłym *Sphagnum teres* na Torfowisku Rzecińskim (fot. J. Kujawa-Pawlaczyk).



Fot. 87. Automatyczna stacja pomiarowa bilansu gazów cieplarnianych, eksperyment manipulacyjny na Torfowisku Rzecińskim (fot. J. Kujawa-Pawlaczyk).



Fot. 88. Torfowisko Okonino we wczesnowiosennej szacie (fot. P. Pawlaczyk).

jący osłanianie przed deszczem i podgrzewanie fragmentu powierzchni torfowiska (Chojnicki et al. 2017 i lit. tam cyt.).

Torfowiska nawiązujące do alkalicznych, z występowaniem m. in. zespołu *Menyantho-Sphagnetum teretis*, turzycy obłej *Carex diandra*, kruszczyka błotnego *Epipactis palustris*, ponikła skąpokwiatowego *Eleocharis quinqueflora*, torfowca obłego *Sphagnum teres* i torfowca Warnstorfa *Sphagnum warnstorffii*, podawano z kompleksu bagien nad jeziorem Świętym k. Miał, w obszarze Natura 2000 Dolina Miały PLH300042, choć zajmowały tam bardzo małą powierzchnię (Gąbka et al. 2008).

Najbliższe typowym mechowiskom jest torfowisko Okonino k. Miał, wypełniające płytką rynną polodowcową równoległą do doliny Miały. Porastają je rozległe, bezdrzewne turzycowiska, podszyte torfowcami i mchami bruntanymi, z przewagą torfowca obłego *Sphagnum teres* i kończystego *Sphagnum fallax*. Zwłaszcza w centralnej, najsilniej uwodnionej części obiektu kobierzec mszysty tworzą: błotniszek wełnisty *Helodium blandowii*, błyszczce włoskowate *Tomentypnum nitens*, mszar nastroszony *Paludella squarrosa* (S. Rosadziński inf. npbl.). Obiekt nie jest chroniony żadną formą ochrony przyrody, a zasługuje na uznanie za rezerwat i przyłączenie do pobliskiego obszaru Natura 2000 Dolina Miały PLH300042 (por. rozdz. 8).

Torfowiska alkaliczne Sandru Gorzowskiego

Robert Stańko

Sandr Gorzowski pod względem regionalizacji fizjograficznej to obszar zwany Równiną Gorzowską, rozciągający się pomiędzy doliną Warty na południu, Odry na zachodzie a morenowym krajobrazem Pojezierzy: Myśluborskiego, Choszczeńskiego i Dobięgniewskiego na północy i wschodzie. Obszar charakteryzuje się wysokim współczynnikiem lesistości (jednym z najwyższych w kraju). Kompleksy leśne zdominowane są przez bory sosnowe z niewielkimi enklawami buczyn i grądów porastających głównie zbocza dolin rzecznych i mis jeziornych. Główną oś hydrologiczną obszaru stanowi niewielka rzeka Myśla – dopływ Odry.

Do tej pory w granicach Sandru Gorzowskiego zlokalizowano tylko 4 torfowiska alkaliczne, położone w centralnej i zachodniej części regionu. Ze względu na powierzchnię, a także walory przyrodnicze, na szczególną uwagę zasługują przede wszystkim rezerwat Bagno Chłopiny oraz kompleks torfowiskowy wokół Jeziora Koziego.

Rezerwat Bagno Chłopiny utworzony został w 1963 r., a następnie powiększony w 2000 r., obecnie wchodzi też w skład nieco większego obszaru Natura 2000 Torfowisko Chłopiny PLH080004. Jego walory są znane od dawna (Jasnowska i Jasnowski 1977). Mimo formalnej ochrony, niemal został zniszczony przez melioracje w latach 80. ubiegłego wieku, przeprowadzone zarówno w samym rezerwacie, jak i jego bezpośrednim sąsiedztwie. Torfowiska alkaliczne rozwinęły się tu i przetrwały



do dzisiaj w północno-zachodniej, najgłębszej części dawnego zbiornika wodnego, obecnie wypełnionego gytią wapienną i torfem. Jego pozostałości w postaci niewielkiego oczka wodnego rejestruje jeszcze mapa historyczna z 1930 roku. Obecnie dawny zbiornik w całości pokrywa pływające pło mechowiskowo-mszarne. Rezerwat w przeszłości wzbudzał szczególne zainteresowanie botaników, ze względu na bogatą florę gatunków uznawanych za rzadkie i zagrożone wyginięciem, jednak przede wszystkim ze względu na liczne populacje storczykowatych, których stwierdzono tu kilkanaście gatunków. Obecnie do największych osobliwości rezerwatu należą takie gatunki jak: żłobik koralowy *Corallorhiza trifida*, wążlik błotny *Hammarbya paludosa* oraz lipiennik Loesela *Liparis loeselii*. Duże populacje tworzą tu gatunki z rodzaju *Dactylorhiza*. Do najliczniejszych należą kukułki: szerokolista *Dactylorhiza majalis*, plamista *Dactylorhiza maculata*, krwista *Dactylorhiza majalis*, Fuchsa *Dactylorhiza fuchsii*, Trausteinera *Dactylorhiza traunsteineri* oraz, prawdopodobnie dominujące liczebnie, ich mieszańce. Spośród wszystkich storczykowatych bez wątpienia najliczniejszy jest kruszczyk błotny *Epipactis palustris*. Rezerwat charakteryzuje się również bogatą florą mszaków. Jedne z najliczniejszych populacji na terenie województwa lubuskiego tworzą tu takie gatunki jak: mszar nastroszony *Paludella squarrosa*, błyszczce włoskowane *Tomentypnum nitens* czy limprichtia pośrednia *Limprichtia cossonii*. Roślinność charakterystyczna dla torfowisk alkalicznych reprezentowana jest tu przez takie zespoły jak: *Menyantho-Sphagnetum teretis*, *Eleocharitetum pauciflorae*, *Caricetum paniceo-lepidodocarpae*, *Scorpidio-Caricetum diandrae*. W ciągu ostatnich kilkunastu lat prowadzono tu liczne działania ochronne polegające na poprawie warunków wodnych oraz hamowaniu ekspansji drzew i krzewów na otwarte torfowisko. Blokowanie istniejących rowów melioracyjnych skutkowało znacznym podniesieniem się poziomu lustra wody. Dodatkowo, na skutek budowy przebiegającej w sąsiedztwie drogi ekspresowej S3 oraz podejmowanych tzw. działań kompensacyjnych (remont i budowa dodatkowych przetamowań), poziom lustra wody w centralnej części obiektu wzrósł o kolejne kilkadziesiąt centymetrów. Zmiany te przyczyniły się do częściowego zalania obrzeży torfowiska porośniętych lasem, natomiast w otwartej części pływające pło uniosło się wraz z lustrem wody. Pomimo tak znaczących zmian hydrologicznych (poziom lustra wody w obrębie otwartego torfowiska podniósł się o ok. 70 cm!), nie zaobserwowano wyraźnego zahamowania procesu ekspansji drzew.

W odległości zaledwie kilku km w kierunku północno-zachodnim od rezerwatu Bagno Chłopiny położony jest kolejny, ważny obszar skupiający płyty torfowisk alkalicznych – Jezioro Kozie, chronione jako obszar Natura 2000 PLH320010 (Pluciński 2014). Najlepiej zachowane płyty mechowisk znajdują się tu w sąsiedztwie mineralnych krawędzi, stanowiących w przeszłości zachodnią granicę dawnego zbiornika wodnego. Walory obszaru podkreśla obecność stwierdzonego stosunkowo niedawno, bo w trakcie prac terenowych na potrzeby sporządzania planu zadań ochronnych, lipiennika Loesela *Liparis loeselii*. Cechą wyróżniającą torfowiska alkaliczne obszaru jest obecność kłoci wiechowatej *Cladium mariscus*. Pod tym względem obszar zdaje się nawiązywać do podobnych układów pojeziornych na

sąsiednim Pojezierzu Myśluborskim, gdzie odnotowano również liczne występowanie gatunków „wapieniolubnych”. Pod względem siedliskowym układy te nawiązują bardziej do torfowisk nakredowych spotykanych najczęściej na obrzeżach mis jeziornych. W kompleksach tych częstym elementem są również łąki trzęślicowe wyróżniające się znaczną koncentracją gatunków kalcyfilnych. Przypuszczalnie ich rozwój związany jest ze stosowaną w przeszłości praktyką częściowego osuszania jezior w celu uzyskania większego areału łąk, co powodowało jednocześnie odsłanianie znajdujących się pod wodą pokładów gytii wapiennych. Zbiorowiska roślinności kalcyfilnej znalazły w tej sytuacji korzystne warunki do rozwoju.

Torfowiska alkaliczne w Borach Lubuskich

Robert Stańko

Bory Lubuskie pod względem regionalizacji fizjograficznej zajmują w całości obszar sandrowej Równiny Torzyskiej oraz niewielkie fragmenty sandrów na przedpolach morenowych, a także najwyższe terasy doliny Odry. Od południa i zachodu Równina Torzyska oddzielona jest doliną Odry, natomiast od zachodu i północy pasem wyniesień morenowych Pojezierza Łagowskiego. Jest to obszar o jednej z najwyższych lesistości w kraju i stosunkowo niewielkim urozmaiceniu rzeźby terenu. Występujące tu zbiorniki wodne oraz niewielkie rzeki i strumienie zasilane są wodami pochodzącymi z pierwszego poziomu wodonośnego, położonego w zależności od miąższości utworów sandrowych od kilku do kilkudziesięciu metrów poniżej powierzchni gruntu. Równinę rozcina kilkanaście rynien poldowcowych, z których największe stanowią zarazem doliny rzek Ilanki i Pliszki, chronione jako obszary Natura 2000 Dolina Ilanki PLH080009, Dolina Pliszki PLH080011. Wzdłuż ich krawędzi (w miejscach przecięcia warstw wodonośnych) rozwinęły się torfowiska alkaliczne. Przybierają one zróżnicowaną postać, jednak przeważnie tworzą kompleksy wzajemnie przeplatających się torfowisk źródłiskowych i przepływowych. Większość torfowisk przepływowych ma genezę pojeziorną. Ich całkowitą pierwotną powierzchnię szacuje się na ok. 110 ha (po ok. 50 ha w dolinie Ilanki i Pliszki oraz ok. 10 ha w rezerwacie Młodno).

Torfowiska alkaliczne rzadko przybierają tu postać typowych mechowisk. Tylko niewielkie płaty, o powierzchni do kilkunastu arów, charakteryzują się dominacją niskich turzyc oraz mchów brunatnych. Te najcenniejsze zachowały się w dolinie Pliszki, w rejonie miejscowości Kosobudki i Pliszka. Największą powierzchnię zajmuje tu natomiast zbiorowisko turzycy błotnej *Caricetum acutiformis* w co najmniej kilku wariantach: od typowego zespołu *Caricetum acutiformis*, po fitocenozy zdominowane przez turzycę błotną z licznym udziałem np. zachyłnika błotnego *Thelypteris palustris* i situ tępokwiatowego *Juncus subnodulosus*. Bardzo rzadko, w obrębie najsilniej uwodnionych płatów, odnotowywano obecność kłoci wiechowatej *Cladium mariscus*. Z doliny Ilanki opisano też zespół turzycy błotnej w wariantcie z błotniskiem wełnistym *Helodium blandowii* (Wołejko i Stańko



1998). Dominujące w dolinach fitocenozy charakteryzują się wyjątkowo nielicznym udziałem gatunków uznawanych za identyfikatory siedliska 7230, a szczególnie mszaków. Niemniej jednak o ich „alkaliczności” przesądza chociażby obecność torfów mszystych i mszysto-turzycowych w stropie złóż oraz odczyn zasilających je wód podziemnych (pH niejednokrotnie powyżej 7,5). Cechą wyróżniającą torfowiska Ilanki i Pliszki jest obecność dużych, niekiedy niemal jednorodnych gatunkowo, płatów situ tępokwiatowego *Juncus subnodulosus*. Doliny Ilanki i Pliszki to obszary o kluczowym znaczeniu dla populacji tego gatunku w skali całego kraju. Spośród pozostałych cennych gatunków wymienić można: mszar nastroszony *Paludella squarrosa* (niewielkie płaty o powierzchni 1-3 m² w rejonie Kosobudek) oraz liczniejsze błotniska wełnistego *Helodium blandowii* i błyszczce włoskowate *Tomentypnum nitens*. Niewielkie, aczkolwiek ważne w skali regionalnej populacje tworzą tu również storczykowate: kruszczyk błotny *Epipactis palustris*, kukulka krwista *Dactylorhiza incarnata*, kukulka szerokolistna *Dactylorhiza majalis* oraz kukulka Fuchsa *Dactylorhiza fuchsii*. W dolinie Pliszki, w rejonie Kijewa od lat utrzymuje się na niewielkiej powierzchni (kilkanaście m²) płat z ponikłem skąpokwiatowym *Eleocharis quinqueflora*, tworzącym tu własny zespół *Eleocharitetum pauciflorae*. Do najcenniejszych składników flory doliny Pliszki należy niewielka populacja lipiennika Loesela *Liparis loeselii* nad jeziorem Ratno, odkryta ok. 2000 r. licząca zaledwie 3 osobniki, później uznana za wymarłą i ponownie odnaleziona w 2013 r., w liczbie ok. 60 os. na świeżo rozwijającym się ple budowanym przez zachylnika błotnego *Thelypteris palustris* (Stańko et al. 2013).

Przy południowej granicy Borów Lubuskich, w bezpośrednim sąsiedztwie doliny Odry położone jest torfowisko Młodno, chronione jako rezerwat przyrody i obszar Natura 2000 PLH080005. Zajmuje dno misy jeziornej dawnego zbiornika wodnego o genezie wytopiskowej. Proces łądowienia trwa tu do dzisiaj, a roślinność charakterystyczna dla torfowisk alkalicznych rozwijała się koncentrycznie wokół pozostałości lustra wody. Na skutek podniesionego poziomu lustra wody (działalność bobrów) o ok. 40 cm rozwój zbiorowisk mszysto-turzycowych w centralnej części torfowiska został zahamowany na kilka lat, zaobserwowano też ustępowanie mechowisk na obrzeżach mineralnych torfowiska. Po kilku latach nastąpił ponowny spadek poziomu lustra wody. Zachodzące zmiany roślinności opisano w osobnej publikacji (Stańko i Wołejko 2018a).

Torfowiska Borów Lubuskich, poza niewielkimi fragmentami, noszą ślady wieloletniego użytkowania rolniczego oraz drastycznych zmian hydrologicznych. Najpierw silnie odwadniane, niekiedy podsypywane warstwą piasku w celu łatwiejszego użycia sprzętu mechanicznego, w końcu zalewane i porzucane, ulegają dynamicznym przemianom. W obrębie wszystkich torfowisk od lat prowadzone są zabiegi ochronne. W większości płatów przyniosły one pożądane efekty, natomiast w części nie zapobiegły ustępowaniu roślinności mechowiskowej na rzecz szuwarów turzycowo-trzcinowych. Pomimo poprawy uwodnienia i wykaszania, nie wyeliminowano z powierzchni torfowisk olszy, która wciąż tworzy kolejne odrosty. Z punktu widzenia czynnej ochrony torfowisk, interesująca natomiast wydaje się

doskonała kondycja płatów situ tępokwiatowego *Juncus subnodulosus* utrzymująca się od wielu lat, pomimo braku działań ochronnych. Torfowiska alkaliczne Borów Lubuskich mają prawdopodobnie najlepiej udokumentowane w kraju procesy zmian roślinności na tle dynamiki warunków hydrologicznych oraz prowadzonych działań ochronnych na przestrzeni ostatnich ponad 20 lat. Szczegółową charakterystykę poszczególnych obiektów oraz wnioski z prowadzonych badań zawarto w odrębnej publikacji (Stańko i Wołejko 2018a).

Wszystkie płaty torfowisk alkalicznych doliny Ilanki chronione są w rezerwach. W 2000 r. utworzono rezerwat Dolina Ilanki, a w 2016 r. rezerwat Dolina Ilanki II. W 2017 r., z inicjatywy Klubu Przyrodników, ochroną objęto część torfowisk w dolinie Pliszki, jako rezerwaty Mechowisko Kosobudki i Jezioro Ratno. Niestety, próby objęcia ochroną rezerwatową innych najcenniejszych mechowisk i źródeł doliny Pliszki (por. Jermaczek i Maciantowicz 2018) nie zakończyły się dotąd powodzeniem, gdyż okazały się nieskuteczne z uwagi na sprzeciw niektórych zarządców.

Polska północno-wschodnia

Filip Jarzombkowski, Ewa Gutowska, Katarzyna Kotowska

Za umowną granicę Polski północno-wschodniej na potrzeby niniejszego opracowania przyjęto obszar kraju ograniczony Wisłą na zachodzie oraz Wisłą i Bugiem na południu (wyjątek stanowią torfowiska Kotliny Płockiej, które znajdują się w południowej części doliny rzeki). Północny i wschodni skraj stanowi granica z Obwodem Kaliningradzkim, Litwą i Białorusią.

Są to obszary zlodowacenia północno- i środkowopolskiego, przy czym tereny szczególnie istotne dla różnorodności biologicznej mechowisk związane są z krajobrazem młodoglaacjałnym i obszarem Pojezierzy Wschodniobałtyckich (Kondracki 2011). Niemniej jednak największe zasoby pod względem powierzchni siedliska 7230 znajdują się w Kotlinie Biebrzańskiej, która zaliczana jest do Nizin Północno-podlaskich (Kondracki 2011).

Pod względem administracyjnym obszar ten obejmuje województwo warmińsko-mazurskie, podlaskie oraz część mazowieckiego. Zestawione w bazie danych 462 płaty siedliska 7230 zajmują na tym terenie ponad 5300 ha. Można wyróżnić kilka rejonów koncentracji torfowisk alkalicznych w Polsce północno-wschodniej – znajdują się one w obrębie mezoregionów Kotliny Biebrzańskiej, Równiny Augustowskiej, Pojezierza Litewskiego (przede wszystkim Pojezierza Wschodniosuwalskiego i Puszczy Rominckiej, Równiny Augustowskiej) oraz wszystkich mezoregionów Pojezierza Mazurskiego. Ponadto, mniej liczne, ale istotne przyrodniczo obiekty zachowały się na Wzgórzach Sokólskich, gdzie u źródeł Biebrzy wciąż istnieje kilka płatów torfowisk źródliskowych.



Torfowiska alkaliczne Kotliny Biebrzańskiej

Kotlina Biebrzańska, zaliczana do Niziny Północnopodlaskiej (Kondracki 2011) stanowi fragment pradoliny, która odprowadzała wody ze stagnującego na północy lodowca w trakcie ostatniego zlodowacenia (Pałczyński 1975), lecz nie jest ona jednorodna. Wyróżniono tutaj trzy tzw. baseny, które różnią się morfologicznie i przestrzennie pod względem strefowości podłużnej (Okruszko 1969a, Okruszko i Oświt 1969, Pałczyński 1975) i poprzecznej (Oświt 1968, 1973, Pałczyński 1975). W niektórych miejscach (zwłaszcza w basenie północnym) pod warstwami torfu znajdują się pokłady gytii, co wskazuje na zastoiskowy charakter, jaki dawniej miała dolina. Rzeka Biebrza jest dopływem Narwi i znajduje się w dorzeczu Wisły, lecz na skutek budowy Kanału Augustowskiego w XIX w. ma także kontakt z dorzeczem Niemna.

Szata roślinna torfowisk doliny Biebrzy związana jest przede wszystkim ze strefowością poprzeczną, wynikającą ze sposobu zasilania torfowisk wodami podziemnymi przy krawędzi mineralnej i odprowadzaniu ich w kierunku rzeki, która okresowo może także podtopiać fragmenty strefy przykorytowej (Oświt 1968, 1973 Okruszko i Oświt 1969, Pałczyński 1975). Spośród trzech wyróżnianych stref – immersyjnej, immersyjno-emersyjnej oraz emersyjnej (Pałczyński 1975; por. Oświt 1965, 1968, 1973), ta ostatnia charakteryzuje się najbardziej stabilnymi warunkami hydrologicznymi, umożliwiającymi rozwój mechowisk.

Na znacznej części Kotliny Biebrzańskiej, która nie była objęta zasięgiem zalewów, rozwinęły się mszyste turzycowiska o zróżnicowanych postaciach, jednak na skutek melioracji część siedlisk obecnie zanikła, a część uległa przekształceniu. Niemniej jednak Bagna Biebrzańskie stanowią największe w kraju zasoby siedliska 7230 (niemal 4200 ha). Są także jednymi z największych zwartych kompleksów torfowisk alkalicznych w Europie. Aktualnie rozległe płaty mechowisk znajdują się w basenie dolnym, na Bagnie Ławki oraz w basenie górnym w okolicach Szuszałewa i Nowego Lipska. W związku z opisywaną strefowością poprzeczną, roślinność pomiędzy poszczególnymi basenami różni się – mechowiska na Bagnie Ławki (dolny basen) mają w znacznie większym stopniu charakter szuwarów wielkoturzycowych, podczas gdy w okolicach Szuszałewa i Nowego Lipska (górny basen) rozwijają się bardziej typowe mechowiska.

Fitocenozy siedliska 7230 z dolnego basenu, częściowo przekształcone przez melioracje, obecnie reprezentują zarówno zbiorowiska zw. *Caricion davallianae*, jak i *Caricion fuscae* oraz nawiązujące do nich. Prócz nich obecne są także zbiorowiska ze znacznym udziałem *Calamagrostis canescens*. Siedlisko przyrodnicze 7230 na dolnym basenie jest dość ubogie gatunkowo, ale ze stałym udziałem gatunków uzależnionych od zasilania wodami podziemnymi. Dominują zazwyczaj turzycy – przede wszystkim turzycy sztywna *Carex elata*, a w mniejszym stopniu turzycy zaostrowana *Carex gracilis*, turzycy tunikowa *Carex appropinquata*, turzycy pęcherzykowata *Carex rostrata* i turzycy nitkowata *Carex lasiocarpa*, ale stale występują też gatunki z kl. *Molinio-Arrhenatheretea*. W fitocenozach spotkać można

także mokrądlószkę zaostrzoną *Calliergonella cuspidata*, bobrka trójlistkowego *Menyanthes trifoliata*, trzcinę zwyczajną *Phragmites australis* oraz skrzyp bagienny *Equisetum fluviatile* i mietlicę rozłogową *Agrostis stolonifera*. W zależności od warunków wilgotnościowych w danym roku, charakter zbiorowisk dolnego basenu może ulegać zmianie. W warunkach umiarkowanego uwilgotnienia, gdy wpływ zalewów nie jest silny, zbiorowiska te są kolonizowane przez mszaki, zmienia się też nieco struktura dominacji w warstwie zielnej, a w przypadku utrzymującego się wysokiego uwilgotnienia rozwijają się postacie szuwarów o skąpej warstwie mszystej.

Najlepiej zachowane płaty mechowisk w dolinie Biebrzy można znaleźć w basenie górnym (północnym), gdzie istotną rolę wciąż pełni zasilanie wodami podziemnymi bogatymi w jony wapnia (Pałczyński 1975, Wassen et al. 1990, 1992, Wassen i Joosten 1996). Niestety znaczna część tego obszaru także została zamieniona na użytki zielone, a rozległe płaty mechowisk zachowały się na wysokości Szuszałewa i Nowego Lipska.

Mechowiska tego obszaru budowane są przede wszystkim przez mchy brunatne (m.in. haczykowiec błyszczący *Hamatocaulis vernicosus*, złocieniec gwiazdkowaty *Campylium stellatum*, limprichtia pośrednia *Limprichtia cossonii* i mokrądlószka zaostrzona *Calliergonella cuspidata*) oraz przez gatunki turzycowatych (turzyca nitkowata *Carex lasiocarpa*, turzyca dzióbkowata *Carex rostrata*, turzyca obła *Carex diandra*, turzyca żółta *Carex flava*, turzyca łuszczkowata *Carex lepidocarpa*, turzyca bagienna *Carex limosa* oraz wełnianka wąskolistna *Eriophorum angustifolium*) (Jarzombkowski 2010). Prócz nich występuje bobrek trójlistkowy *Menyanthes trifoliata*, siedmiopalecznik błotny *Comarum palustre* i dziewięciornik błotny *Parnassia palustris*. Znaczny udział mają gatunki łąkowe oraz szuwarowe, takie jak kostrzewa czerwona *Festuca rubra*, wiechlina łąkowa *Poa pratensis*, mietlica rozłogowa *Agrostis stolonifera*, firletka poszarpana *Lychnis flos-cuculi*, rzeżucha łąkowa *Cardamine pratensis*, turzyca tunikowa *Carex appropinquata* i sztywna *Carex elata*, szczaw zwyczajny *Rumex acetosa* oraz przytulie: bagienna *Galium uliginosum* i błotna *Galium palustre*. Spośród rzadkich i zagrożonych gatunków roślin wyróżnić można lipiennika Loesela *Liparis loeselii*, kruszczyka błotnego *Epipactis palustris* i storczyka krwistego *Dactylorhiza incarnata* (w tym jego podgatunek żółtawy – ssp. *ochroleuca*).

U źródeł Biebrzy (Wzgórza Sokólskie) na niewielkiej powierzchni i w znacznym rozproszeniu zachowały się unikatowe w skali kraju torfowiska źródłiskowe, w tym torfowisko koło miejscowości Sidra (por. rozdz. 2), które osiąga wysokość względną kilku metrów.

W basenie środkowym mechowiska niemal całkowicie zanikły, ustępując po bagiennym łąkom wilgotnym, zmiennowilgotnym i ich zdegradowanym postaciom, często bardzo intensywnie użytkowanym, a wyjątek stanowią niewielkie powierzchniowo płaty w granicach i w sąsiedztwie obszaru ochrony ścisłej Czerwone Bagno.



Mechowiska Kotliny Biebrzańskiej objęte są obecnie ochroną w Biebrzańskim Parku Narodowym oraz w większym od parku obszarze Natura 2000 Dolina Biebrzy PLH200008 (por. rozdz. 8, 10). Kilka obiektów znajduje się już w sąsiednim obszarze Natura 2000 Ostoja Augustowska PLH200005. Mechowiska źródeł Biebrzy chronione są jako specjalny obszar ochrony siedlisk Źródlika Wzgórz Sokólskich PLH200026.

Torfowiska alkaliczne Pojezierza Litewskiego

Na Pojezierze Litewskie składają się Równina Augustowska, Pojezierze Wschodniosuwalskie oraz Pojezierze Zachodniosuwalskie i Puszcza Romincka (Kondracki 2011). Najważniejsze pod względem zasobów ilościowych torfowisk są dwa pierwsze wymienione regiony.

Równina Augustowska na znacznej powierzchni zajęta jest przez Puszcę Augustowską. Znajduje się na pograniczu dorzecza Niemna i Wisły, przy czym Czarną Hańczę oraz Kanał Augustowski, stanowiące osie hydrologiczne polskiej części Puszczy Augustowskiej, uznaje się za dopływy Niemna. Równina stanowi płaską przestrzeń sandrów, zbudowanych z piasków i żwirów osadzonych przez wody topniejącego łądolodu w czasie ostatniego zlodowacenia. Przecinają ją doliny rzeczne, licznie występują również jeziora powstałe z wytopienia się brył martwego lodu. W dolinach niektórych rzek (m.in. w zlewni Czarnej Hańczy), nad niektórymi jeziorami (np. położonymi nad Kanałem Augustowskim) oraz w niektórych misach jeziornych, gdzie jeziora już zanikły, wykształciły się torfowiska zasilane przez wody bogate w związki wapnia. Powstanie tego typu torfowisk soligenicznych związane jest z długookresowym dopływem wód gruntowych z podboczowej części doliny czy misy jeziornej, a często też z uszczelnieniem jej dna przez osady gytii.

Roślinność torfowisk jest dość zróżnicowana. Tworzą ją przede wszystkim mechowiska należące do zespołów *Caricetum paniceo-lepidocarpae*, *Scorpidio-Caricetum diandrae* i *Caricetum lasiocarpae*, a także fitocenozy mechowisk z limprichtią pośrednią *Limprichtia cossonii*, złocieńcem gwiazdkowatym *Campylium stellatum*, turzycą nitkowatą *Carex lasiocarpa*, turzycą prosowatą *Carex panicea*, turzycą bągienną *Carex limosa* i wełnianeczką alpejską *Baeothryon alpinum*. W ich obrębie rozwijają się płaty subneutralnych mszarów zespołu *Menyantho-Sphagnetum tere-tis*, a także układy z ponikłem skąpokwiatowym *Eleocharis quinqueflora*. Na niektórych torfowiskach większy udział mają fitocenozy z turzycą sztywną *Carex elata*. Lokalnie pojawiają się również szuwały kłociowe *Cladietum marisci* oraz różne formy przejściowe do szuwarów wielkoturzycowych (głównie z turzycą błotną *Carex acutiformis*) lub zbiorowisk zaroślowych (np. z brzozą niską i wierzbami). Na części obiektów dominują ponadto fitocenozy z dominacją turzycy pęcherzykowanej *Carex rostrata*, kostrzewy czerwonej *Festuca rubra*, próchniczka błotnego *Aulacomnium palustre*, błyszcząca włoskowatego *Tomentypnum nitens* i licznymi ga-

tunkami łąkowymi. Mniejsze powierzchnie zajmują mszyste szuwały *Caricetum appropinquatae* i *Caricetum paniculatae*.

Najbardziej istotne obiekty tego obszaru to soligeniczne torfowiska bagiennej doliny Rospudy oraz szereg mniejszych torfowisk (zarówno soligenicznych, jak i topogenicznych), położonych przede wszystkim wzdłuż Kanału Augustowskiego i związanych z nim jezior (m.in. torfowisko Borsuki i Kobyla Biel).

Dolina Rospudy stanowiła przecinającą sandr rynną, którą były odprowadzane wody lodowcowe w czasie ostatniego zlodowacenia. Po ustąpieniu lodowca w dolnym odcinku rzeki powstało jezioro, które wypłynęło się i zarosło roślinnością bagienną. Powierzchnia torfowiska wynosi niemal 600 ha, przy czym nieco mniej niż połowę powierzchni doliny pokrywa nieleśna roślinność bagienna, na którą składają się w znacznej większości zbiorowiska mszysto-turzycowe (ok. 100 ha) i szuwarowe (ok. 100 ha). Co prawda powierzchnia torfowisk jest mniejsza niż Bagen Biebrzańskich, lecz ich naturalność (brak tu śladów jakichkolwiek melioracji) i wielkość tego kompleksu powoduje, że alkaliczne torfowiska Rospudy są unikatowym na skalę całej Europy kompleksem bagen. W dolinie Rospudy wyróżnia się dwa baseny, przy czym w dolnym stwierdzono około czterometrowe pokłady dobrze zachowanego torfu mszysto-turzycowego, podścielone gytiami ilastymi o miąższości wynoszącej ponad 20 metrów. W basenie górnym brak jest z kolei gytii, a miąższość torfu sięga do 3 m głębokości (Pawlikowski et al. 2010). Podob-



Fot. 89. Torfowisko nad dolną Rospudą (zestaw gatunków wskazuje na limitowanie produkcji pierwotnej przez azot) (fot. P. Pawlikowski)

nie jak torfowiska biebrzańskie, tutejsze torfowiska charakteryzują się poprzeczną (od krawędzi mineralnej do rzeki) i podłużną (od basenu górnego do dolnego) strefowością roślinności (Jabłońska et al. 2011). W wąskiej przykrawędziowej strefie wykształciły się olsy źródliskowe *Cardamino-Alnetum glutinosae*, a miejscami świerczyny na torfie *Sphagno girgensohnii-Piceetum* oraz zbiorowiska pośrednie między nimi. W zatokach doliny wzdłuż krawędzi mineralnej rozwinęły się z kolei bagienne lasy sosnowo-brzozowe, tzw. biele *Thelypteridi-Betuletum pubescentis*, a w dalszej kolejności występują właściwe mechowiska, najczęściej z dominacją turzycy pęcherzykowatej *Carex rostrata*, w kompleksie z którymi stwierdzono subneutralne mszary nawiązujące do zespołu *Menyantho-Sphagnetum teretis*. Mechowiska, prócz znacznego udziału gatunków kl. *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*, charakteryzują się obecnością licznych gatunków łąkowych i szuwarowych. W ich obrębie rośnie zagrożona wyginięciem skalnica torfowiskowa *Saxifraga hirculus*, a populacja lipiennika Loesela *Liparis loeselii* jest najliczniejsza w Polsce (ponad 10 000 osobników; Pawlikowski 2008b). W dalszej kolejności w kierunku rzeki znaleźć można częściowo zalewane, a częściowo podtapiane wodami gruntowymi szuwały turzycowe *Caricetum appropinquatae* o zróżnicowanym pokryciu mchów brunatnych, lecz budowane zarówno przez gatunki mechowiskowe, jak i szuwarowe. Przy rzece dominują z kolei szuwały wielkoturzycowe zw. *Magnocaricion*, z udziałem turzycy błotnej *Carex acutiformis* oraz trzciny *Phragmites australis*, a wąskim pasem przy samej rzece występują corocznie zalewane szuwały mozgowe *Phalaridetum argundinaceae* z udziałem trzciny *Phragmites australis* oraz rzadziej olsy *Carici elongatae-Alnetum* z turzycą błotną *Carex acutiformis*. Obszar ten planowany jest do objęcia ochroną rezerwatową od lat 80. XX w. (Sokołowski 1988, 1988 (1989), 1996, por. Makowska et al. 2018 i rozdz. 8.4.1. w tej publikacji).

W zarośniętej zatoce jez. Białego k. Augustowa, w uroczysku Kobyła Biel, także rozwinęła się roślinność mechowiskowa. Torfowisko nie jest tak znane jak bagna doliny Rospudy, lecz prezentuje ponadprzeciętne walory przyrodnicze. Prócz lipiennika Loesela *Liparis loeselii* w zbiorowiskach zw. *Caricion davallianae* stwierdzono występowanie tu m.in. wełnianeczki alpejskiej *Baeothryon alpinum*, wełnianki delikatnej *Eriophorum gracile*, turzycy strunowej *Carex chordorrhiza*, turzycy dwupiennej *Carex dioica*, turzycy bagiennnej *Carex limosa*, storczykowatych: kukułki Fuchsa *Dactylorhiza fuchsii*, kukułki krwistej żółtawej *Dactylorhiza incarnata* ssp. *ochroleuca* i kruszczyka błotnego *Epipactis palustris*, a także dwóch gatunków rosiczki: okrągłolistnej *Drosera rotundifolia* i długolistnej *Drosera anglica*, gnidosza błotnego *Pedicularis palustris*, jaskra wielkiego *Ranunculus lingua*, fiołka torfowego *Viola epipsila*, pływaczy: pośredniego *Utricularia intermedia* i drobnego *Utricularia minor* oraz licznych mchów brunatnych: prątnika brandenburskiego *Bryum neodamense*, drabinowca mrocznego *Cinclidium stygium*, haczykowca błyszczącego *Hamatocaulis vernicosus*, mszaru nastroszonego *Paludella squarrosa*, bagiennika zmijowatego *Pseudocalligon trifarium*, skorpionowca brunatnawego *Scorpidium scorpioides*, podsadnika pęcherzykowatego *Splachnum ampullaceum*, chwytnikowca lśniącego *Tomentypnum nitens* oraz torfowców: brunatnego *Spha-*

gnum fuscum i bałtyckiego *Sphagnum balticum*. Ponadto jest to miejsce występowania poczwarówki Geyera *Vertigo geyeri*. Także ten obiekt oczekuje na uznanie za rezerwat (Makowska et al. 2018 i rozdz. 8.4.1. w tej publikacji).

Sąsiadujące z Równiną Augustowską Pojezierze Wschodniosuwalskie stanowi północno-wschodni fragment Pojezierza Litewskiego (Kondracki 2011). Obszar ten charakteryzuje się krajobrazem młodej rzeźby glacialnej, kształtowanej w czasie ostatniego zlodowacenia. Rzeźba terenu jest tu znacznie urozmaicona z licznymi wałami morenowymi, drumlinami, kemami, ozami i rynnami polodowcowymi zajętych przez rzeki i jeziora. Teren jest znacznie wyniesiony nad poziom morza, osiągając wysokości do ok. 300 m n.p.m. Roślinność torfowisk, które rozwinęły się przede wszystkim wokół jezior oraz w dolinach rzecznych, jest dość zróżnicowana, a z powodu bliskiego sąsiedztwa z Równiną Augustowską, bardzo ją przypomina. Najczęściej torfowiska występują w postaci mechowiskowych układów przyjeziornych, pojeziernych i nadrzecznych, ze znacznym udziałem zasilania soligenicznego. Tworzą ją różnego typu mechowiska z udziałem elementów rzędu *Caricetalia davallianae* (fitocenozy tradycyjnie ujętego zespołu *Caricetum lasiocarpae campylietosum stellati*, płaty zbliżone do *Eleocharitetum pauciflorae* i *Caricetum panicolepidocarpae*), mszyste szuwary kłociowe *Cladietum marisci*, mszyste szuwary z turzycą sztywną *Carex elata*, zbiorowiska *Scorpidio-Caricetum diandrae* oraz fragmenty subneutralnych mszarów ze *Sphagnum teres* – *Menyantho-Sphagnetum*



Fot. 90. Mechowisko Sarnetki w Puszczy Augustowskiej - przykład torfowiska o produkcji pierwotnej limitowanej fosforem (fot. P. Pawlikowski).

teretis. Prócz nich spotkać można układy z dominacją limprichti pośredniej *Limprichtia cossonii* i bardzo zróżnicowanym składem gatunkowym warstwy zielnej. W granicach obszaru znajdują się także bardziej suche postacie mechowisk z licznymi gatunkami łąkowymi oraz zbiorowiska wykształcone na skutek użytkowania kośnego i/lub odwodnienia.

Najbardziej istotne obiekty tego obszaru to soligeniczne torfowiska w odnodze doliny Szeszupe (Rudawki), torfowiska w dolinie Czarnej Hańczy oraz szereg mniejszych torfowisk (zarówno soligenicznych, jak i topogenicznych), rozrzuconych po całym pojezierzu. Obiekty są zwykle niewielkie, ale bardzo interesujące i cenne florystycznie (Pawlikowski 2008a, 2008b, 2010, Pawlikowski et al. 2009, Pawlikowski i Wołkowycki 2010, Pawlikowski i Jarzombkowski 2010a i lit. tam cyt.).

Roślinność torfowiska Rudawki tworzą przede wszystkim rozległe soligeniczne mechowiska z turzycą pęcherzykową *Carex rostrata*, bobrkiem trójlistkowym *Menyanthes trifoliata*, kostrzewą czerwoną *Festuca rubra*, próchniczkiem błotnym *Aulacomnium palustre* i błyszczem włoskowatym *Tomentypnum nitens*, ze znacznym udziałem gatunków łąkowych. Część powierzchni zajmują mszyste szuwały *Caricetum acutiformis* lub *Caricetum elatae*, lecz obecne są również mechowiska z turzycą nitkowatą *Carex lasiocarpa*. Występują tu także: błotniszek wełnisty *Helandium blandowii*, lipiennik Loesela *Liparis loeselii*, skalnica torfowiskowa *Saxifraga hirculus*, gwiazdnica grubolistna *Stellaria crassifolia*, niebielistka trwała *Swertia perennis*, turzyca dwupienna *Carex dioica*, kukułka krwista *Dactylorhiza incarnata*, kukułka bałtycka *Dactylorhiza baltica*, kukułka Ruthego *Dactylorhiza ruthei* i kruszczyk błotny *Epipactis palustris*. Torfowiska rozwinęły się tutaj na głębokich pokładach torfu z przewarstwieniami martwicy wapiennej, podścielonymi osadami jeziornymi. Jest to typ torfowiska zboczowego, które charakteryzuje się znaczącym nachyleniem, co podnosi walory tego obszaru.

Powstanie torfowisk w dolinie Czarnej Hańczy (m.in. Rutka, Morgi, Czarna-kowizna, Stara Pawłówka) związane jest ze specyficznym ukształtowaniem terenu, będącym wynikiem działalności wód wypływających spod cofającego się lodowca. Wody te spływając po sandrze suwalskim nurtem szerokości ok. 1 km wyereodowały dolinę Czarnej Hańczy. W kolejnych fazach rozwoju doliny wody wcinały się coraz głębiej. Obecność soligenicznych torfowisk mechowiskowych w dolinie związana jest ze szczególnymi warunkami zasilania wodnego, w szczególności ze stałym, długookresowym dopływem wód gruntowych o wysokiej zawartości wapnia. Warunki takie tworzą się w podzboczowej części głównej doliny Czarnej Hańczy oraz w niektórych jej odgałęzieniach bocznych. Roślinność opisywanych obiektów to mozaika płatów reprezentujących klasę *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*, nawiązujących do związku *Caricion davallianae* (w tym fitocenozy z turzycą nitkowatą *Carex lasiocarpa*, turzycą pęcherzykową *Carex rostrata* w warstwie ziół i różnymi gatunkami z rodzaju sierpowiec *Drepanocladus* spp., mokradłoszką zaostrzoną *Calliergonella cuspidata* i błyszczem włoskowatym *Tomentypnum nitens* w warstwie mchów). Dominują fitocenozy z limprichtią pośrednią *Limprichtia cos-*

sonii, złocieńcem gwiazdkowatym *Campylium stellatum*, turzycą prosowatą *Carex panicea* i łuszczkowatą *Carex lepidocarpa* (zespół *Caricetum paniceo-lepidocarpace*), z licznymi gatunkami łąkowymi, a także niskie murawy z ponikłem skąpokwiatowym *Eleocharis quinqueflora*. W obniżeniach terenu występują skupiska ramienicy *Chara spp.* Miejscami większy udział mają duże turzycy, takie jak turzycza błotna *Carex acutiformis* czy turzycza sztywna *Carex elata*.

Torfowisko Żytkiejmska Struga położone jest przy granicy z Obwodem Kaliningradzkim, na zachód od wsi Żytkiejmy w dolinie Żytkiejmskiej Strugi, będącej dopływem Rominty (aktualna nazwa rzeki to Krasnaja). Jest to mezoregion Puszczy Rominckiej, położony na zachód od Pojezierza Wschodniosuwalskiego.

Torfowiska zasilane są w znacznej mierze wodami podziemnymi i w większości mają charakter soligeniczny. Miejscami, na skutek wydostawania się wód o zwierciadle napiętym, rozwinęły się tutaj kopuły źródłiskowe osiągające bezwzględną wysokość kilku metrów. Torfy z licznymi wytrąceniami martwicy wapiennej są w większości słabo rozłożone i podścielone pokładami gytii wapiennej o miąższości kilku metrów (Dembek 1991, Pawlikowski i Jarzombkowski 2010b).

Większość istniejących tu niegdyś kopuł źródłiskowych na skutek melioracji porośnięta jest szuwarami lub zaroślami z udziałem brzozy niskiej, przy czym gatunki mechowiskowe wciąż są obecne. W warstwie mszystej często dominują torfowce, a zwłaszcza tolerujący umiarkowanie alkaliczne warunki torfowiec obły *Sphagnum teres*. Niemniej jednak wciąż funkcjonują prawidłowo zachowane, bezleśne ekosystemy kopułowych torfowisk źródłiskowych z mszystą roślinnością turzycowo-trawiaistą. W miejscu wypływu naporowych wód podziemnych torfowiska te mają charakter ubogiego gatunkowo trzęsawiska – dominują tam turzycza dzióbkowata *Carex rostrata* i mietlica rozłogowa *Agrostis stolonifera*, przy udziale gwiazdnicy grubolistnej *Stellaria crassifolia* i płaskomerzyka eliptycznego *Plagiomnium ellipticum*. Na zboczach kopuły pojawia się także turzycza nitkowata *Carex lasiocarpa* oraz szereg gatunków łąkowych, takich jak wiechlina łąkowa *Poa pratensis*, przytulia bagienna *Galium uliginosum*, kostrzewa czerwona *Festuca rubra* czy szczaw zwyczajny *Rumex acetosa*. W warstwie mszystej występują: próchniczek błotny *Aulacomnium palustre*, błyszczce włoskowane *Tomentypnum nitens*, torfowiec obły *Sphagnum teres*, mokradłoszka zaostrowana *Calliergonella cuspidata*, porostnica wielokształtna *Marchantia polymorpha* i haczykowiec błyszczący *Hamatocaulis vernicosus*.

Mechowiska Pojezierza Litewskiego objęte są obecnie ochroną jako rezerwat przyrody Rutka, Jezioro Kalejty i Struga Żytkiejmska, w Wigierskim Parku Narodowym (por. rozdz. 8) i powiązanim obszarze Natura 2000 Ostoja Wigierska PLH200004, a także jako obszary Natura 2000 Ostoja Augustowska PLH200005, Pojezierze Sejneńskie PLH200007, Jeleniewo PLH200001, Ostoja Suwalska PLH200003, Dolina Szeszupy PLH200016, Torfowiska Gór Sudawskich PLH200017 i Puszcza Romincka PLH280005. Kika obiektów (np. Dolina Rospudy, Kobyła Biel, Borsuki, Sawonia Mostek, Krejwelanek, Jezioro Gajlik, dolina Kunisianki) ze wszech miar zasługuje na ochronę rezerwatową i czeka na nią (por. rozdz. 8).



Torfowiska alkaliczne Pojezierza Mazurskiego

Pojezierze Mazurskie to rozległy obszar stanowiący południowo-zachodni fragment Pojezierzy Wschodniobałtyckich (Kondracki 2011). Obszar ten także charakteryzuje się cechami młodej rzeźby glacialnej kształtowanej w czasie ostatniego zlodowacenia, co widoczne jest m.in. w postaci przekraczających 300 m n.p.m. wzniesień. Widoczne są tu liczne wały i łańcuchy wzgórz morenowych, porozcinane rynnami podlodowcowymi i urozmaicone misami jeziornymi, kemy i ozy. Obniżenia terenowe zajmowane są przez niewielkie, często bezodpływowe zbiorniki wodne, mokradła, jeziora i rzeki. Na części obszaru występują sandry, lecz przeważają osady moreny dennej i czołowej. W podłożu dominuje przede wszystkim glina zwałowa, a w mniejszym stopniu piaski i żwiry.

Większość torfowisk na Pojezierzu Mazurskim koncentruje się w Puszczy Napiwodzko-Ramuckiej. Pozostałe występują w rozproszeniu na południe od wałów moreny czołowej, na pograniczu z sandrami i na samych obszarach sandrowych.

Roślinność torfowisk Pojezierza Olsztyńskiego tworzą zbiorowiska z klasy *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* o charakterze mszystych szuwarów turzycowych oraz trzęsawisk, często nawiązujące do szuwarów zw. *Magnocaricion* i zw. *Phragmition* oraz łąk wilgotnych. Typowo wykształcone fitocenozy zw. *Caricion davallianae* nie są częste, a przeważają soligeniczne mechowiska z turzycą dzióbkową *Carex rostrata* i sporym udziałem gatunków łąkowych. Duża część płatów siedliska 7230 wykazuje cechy zakwaszenia i oligotrofizacji, czemu sprzyjają melioracje prowadzone na tym terenie od ponad 100 lat – fitocenozy te klasyfikowane są jako zw. *Sphagno warnstorffii-Tomentypnion nitentis*. Gdziekolwiek występują także mszyste szuwały *Caricetum paniculatae* i *Caricetum appropinquatae* oraz mszyste postacie pła paprociowego *Thelypteridi-Phragmitetum*.

W fitocenozach przeważa turzyca dzióbkowa *Carex rostrata*, turzyca błotna *Carex acutiformis*, kostrzewa czerwona *Festuca rubra*, przytulia bagienna *Galium uliginosum*, bobrek trójlistkowy *Menyanthes trifoliata*, zachyłnik błotny *Thelypteris palustris* oraz skrzyp bagienny *Equisetum fluviatile*, a w warstwie mchów mokradłoszka zaostrowana *Calliergonella cuspidata*, porostnica wielokształtna *Marchantia polymorpha*, próchniczek błotny *Aulacomnium palustre* i płaskomerzyk eliptyczny *Plagiomnium ellipticum*, rzadziej błyszczce włoskowate *Tomentypnum nitens* i błotniszek wełnisty *Helodium blandowii* czy haczykowiec błyszczący *Hamatocaulis vernicosus*.

Najcenniejsze obiekty Pojezierza Mazurskiego to torfowisko Zocie, Trępel oraz Głógno.

Torfowisko Zocie, chronione jako zespół przyrodniczo-krajobrazowy i obszar Natura 2000 PLH280037, leży w południowo-wschodniej części niewielkiego kompleksu leśnego, w obrębie niecki pojeziornej. Misa jeziorna uległa stopniowemu wypłyceniu poprzez odkładanie się utworów pochodzenia zastoiskowego – gytii. Centralna część obiektu ma postać silnie uwodnionego trzęsawiska przechodzącego w mszar i dalej w zbiorowiska mszysto-turzycowe, a następnie w zbiorowiska leśne.

Największe powierzchnie zajmują zbiorowiska mszarno-mechowiskowe. Stanowią one układ przenikających się fitocenoz o fizjonomii mszarów (zróżnicowanych pod względem gatunkowym) z dominacją *Sphagnum teres* i *Sphagnum angustifolium*, częściowo zbliżonych do zespołu *Menyantho-Sphagnetum teretis*, mechowisk z turzycą nitkowatą *Carex lasiocarpa* i turzycą błotną *Carex limosa* oraz ze znacznym udziałem mchów brunatnych (głównie złocienca gwiazdkowatego *Campylium stellatum* i gatunków z rodzaju *Limprichtia* *Limprichtia* sp.) oraz silnie uwodnionych płatów zbiorowisk pośrednich między mechowiskami a mszystymi postaciami *Thelypteridi-Phragmitetum*. Miejscami występują zbiorowiska o charakterze torfowisk przejściowych z dominacją turzycy dzióbkiowej *Carex rostrata* i torfowca kończystego *Sphagnum fallax*. Na obrzeżach, szczególnie w części północnej i zachodniej, licznie pojawiają się torfowce i żurawina błotna *Oxycoccus palustris* oraz wkraczają gatunki drzew, głównie brzoza omszona *Betula pubescens*, a rzadziej sosna zwyczajna *Pinus sylvestris*.

Warstwa mszysta torfowiska jest dobrze rozwinięta i bardzo zróżnicowana gatunkowo i przestrzennie. Wśród mchów dominują: złocieniec gwiazdkowaty *Campylium stellatum*, *limprichtia* pośrednia *Limprichtia cossonii*, torfowiec obły *Sphagnum teres*, a lokalnie bagiennik żmijowaty *Pseudocalliergon trifarium*, skorpionowiec brunatnawy *Scorpidium scorpioides* i mokradłosz olbrzymi *Calliergon giganteum*. Poza wymienionymi gatunkami w skład warstwy mszystej wchodzi: próchniczek błotny *Aulacomnium palustre*, drabinowiec mroczny *Cinclidium stygium*, haczykowiec błyszczący *Hamatocaulis vernicosus*, *limprichtia* długokończysta *Limprichtia revolvens*, podsadnik pęcherzykowaty *Splachnum ampullaceum*, słomiaczek złotawy *Straminergon stramineum*, błyszczce włoskowate *Tomentypnum nitens* oraz torfowce – brunatny *Sphagnum fuscum*, jednoboczny *Sphagnum subsecundum*, Warnstorfa *Sphagnum warnstorffii* oraz inne, bardziej pospolite gatunki.

Mozaikowy charakter torfowiska stwarza warunki dogodne dla bogactwa flory. Ponad 40% flory torfowiska stanowią gatunki rzadkie, zagrożone i chronione (Bloch-Orłowska i Pisarek 2005). Spośród nich można wymienić wątlika błotnego *Hammarbya paludosa*, lipiennika Loesela *Liparis loeselii*, storczyka krwistego *Dactylorhiza incarnata*, kruszczyka błotnego *Epipactis palustris*, wełnianeczkę alpejską *Baeothryon alpinum*, rosiczkę długolistną *Drosera anglica*, rosiczkę okrągłolistną *Drosera rotundifolia*, turzycę błotną *Carex limosa*, turzycę strunową *Carex chordorrhiza*, turzycę dwupienną *Carex dioica*, ponikło skąpokwiatowe *Eleocharis quinqueflora*, bagnicę torfowiskową *Scheuchzeria palustris*, przygielkę białą *Rhynchospora alba*, pływacza pośredniego *Utricularia intermedia* i drobnego *Utricularia minor*, brzozę niską *Betula humilis*, a w sąsiedztwie obiektu bażynę czarną *Empetrum nigrum*. Dawniej podawano stąd jedyne w Polsce stanowisko turzycy drobnozadziorkowej *Carex microglochin*.

Torfowisko Trępel położone jest na zachodnim krańcu Puszczy Napiwodzko-Ramuckiej, na rozległym sandrze zlokalizowanym w południowo-zachodniej części Pojezierza Olsztyńskiego (tzw. Równina Olsztynecka). Znajduje się między jeziorem Staw, a jeziorem Niskie na przedłużeniu rynny jeziora Pluszne Wielkie.



Mechowiska wykształciły się w odnodze dawnej rynny polodowcowej na skutek sukcesji jeziora, przyspieszonej działalnością człowieka. Roślinność tworzą zbiorowiska z klasy *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* o charakterze mszystych szuwarów turzycowych oraz trzęsawisk (*Scorpidio-Caricetum diandrae*; zb. *Helodium blandowii-Carex acutiformis*), miejscami nawiązujące do zw. *Magnocaricion* (*Caricetum acutiformis*). Przeważają tu mszyste fitocenozy z przewagą turzycy pęcherzykowatej *Carex rostrata* i błotnej *Carex acutiformis*, z udziałem kostrzewy czerwonej *Festuca rubra*, skrzypu bagiennego *Equisetum fluviatile*, przytulii bagiennnej *Galium uliginosum*, wełnianki wąskolistnej *Eriophorum angustifolium*, bobrka trójlistkowego *Menyanthes trifoliata* i zachylnika błotnego *Thelypteris palustris*. W warstwie mchów obecna jest mokradłoszka zaostrowana *Calliergonella cuspidata*, mokradłosz olbrzymi *Calliergon giganteum*, porostnica wielokształtna *Marchantia polymorpha*, próchniczek błotny *Aulacomnium palustre* i płaskomerzyk eliptyczny *Plagiomnium ellipticum*, a rzadziej błyszczce włoskowate *Tomentypnum nitens*, błotniszek wełnisty *Helodium blandowii*, próchniczek błotny *Aulacomnium palustre* i haczykowiec błyszczący *Hamatocaulis vernicosus*.

Torfowisko Głógno jest położone na Pojezierzu Mrągowskim, na południe od jeziora Borówko i na północny zachód od miejscowości Głógno i powstało w miejscu zarastającego zbiornika wodnego wypełniającego niegdyś misę wytopiskową. W szacie roślinnej przeważają zbiorowiska mszystych turzycowisk budowanych głównie przez turzycę dzióbkowatą *Carex rostrata* i turzycę nitkowatą *Carex lasiocarpa*, a w skrajnych częściach siedliska i w miejscach z silniej zaznaczoną sukcesją wtórną z dominacją zachylnika błotnego *Thelypteris palustris*, udziałem skrzypu bagiennego *Equisetum palustre* i wełnianki wąskolistnej *Eriophorum angustifolium*. Miejscami występują też płaty z udziałem turzycy błotnej *Carex limosa*, ponikła skąpokwiatowego *Eleocharis quinqueflora* i świbki błotnej *Triglochin palustris*. Warstwa mszysta jest bardzo dobrze rozwinięta, wielogatunkowa, z przewagą mchów brunatnych i udziałem torfowców tolerujących warunki alkaliczne, budowana głównie przez haczykowca błyszczącego *Hamatocaulis vernicosus*, mokradłoszkę zaostrowaną *Calliergonella cuspidata*, torfowca obłego *Sphagnum teres* i błyszczce włoskowate *Tomentypnum nitens*. Obecne tu fitocenozy reprezentują związek *Caricion davallianae*, a na części powierzchni przechodzą w płaty o charakterze mszaru *Menyantho-Sphagnetum teretis*. Na całej powierzchni torfowiska widoczne są oznaki sukcesji wtórnej, szczególnie na obrzeżach płatu, gdzie siedlisko przechodzi w inicjalne zbiorowiska leśne z olszą czarną *Alnus glutinosa* i brzozą omszoną *Betula pubescens*, a dalej w wąski pas olsu otaczającego obiekt. Pojedynczo pojawia się sosna zwyczajna *Pinus sylvestris* i świerk pospolity *Picea abies*. Z krzewów dość licznie występuje wierzba rokitna *Salix rosmarinifolia*, rzadziej wierzba szara *Salix cinerea* i pięciopręcikowa *Salix pentandra*. Na torfowisku można zaobserwować niewielkie objawy zakwaszania siedliska, pojawiają się gatunki takie jak żurawina błotna *Oxycoccus palustris*, modrzewnica zwyczajna *Andromeda polifolia*, rosiczka okrągłolistna *Drosera rotundifolia* i torfowce tolerujące warunki alkaliczne – torfowiec obły *Sphagnum teres* i torfowiec Warnstorfa *Sphagnum warnstorffii*. W siedlisku licznie

występują gatunki charakterystyczne dla torfowisk alkalicznych, w tym rzadkie i chronione, takie jak lipiennik Loesela *Liparis loeselii*, storczyk krwisty *Dactylorhiza incarnata*, kruszczyk błotny *Epipactis palustris*, wełnianka delikatna *Eriophorum gracile*, turzyca strunowa *Carex chorrodorhiza* i turzyca dwupienna *Carex dioica*, a wśród mchów złocieniec gwiazdkowaty *Campylium stellatum*, limprichtia pośrednia *Limprichtia cossonii* i prątnik nabrzmiąły *Bryum pseudotriquetrum*.

Oprócz opisanych wyżej, w regionie jest wiele innych, bardzo cennych obiektów, np. zasługujące na ochronę rezerwatową (por. rozdz. 8) torfowiska w Puszczy Napiwodzko-Ramuckiej: Uroczysko Korea i Jezioro Łażnica; w Puszczy Piskiej: Torfowisko nad Babięcą Strugą, Torfowisko nad Jeziorem Krawno; położone w śródpolnym krajobrazie w sąsiedztwie Puszczy Piskiej Kosewskie Bagno.

Mechowiska Pojezierza Mazurskiego objęte są obecnie ochroną w obszarach Natura 2000: Ostoja Napiwodzko-Ramucka PLH280052, Ostoja Piska PLH280048, Mazurskie Bagna PLH280054, Jonkowo-Warkały PLH280039, Mazurska Ostoja Żółwia Baranowo PLH280055, Mokradła Kolneńskie i Kurpiowskie PLH200020, a także jako rezerваты przyrody Galwica, Jeziorko koło Drozdowa, Krutynia, Małga, Nietlickie Bagno, Sołtysek, Zabrodzie.

Polska południowo-wschodnia (z wyłączeniem Karpat)

Filip Jarzombkowski, Ewa Gutowska, Katarzyna Kotowska, Lesław Wolejko

Na potrzeby niniejszego opracowania za obszar Polski południowo-wschodniej uznano Wyżynę Lubelską i Polesie Lubelskie.

Są to obszary staroglacjalne, gdzie mechowiska związane są z obecnością zasobnych w sole mineralne wód podziemnych, które znajdują ujście w specyficznych sytuacjach geomorfologicznych (Kondracki 2011).

Pod względem administracyjnym obszar ten obejmuje województwo lubelskie i część województwa podkarpackiego. Zestawione w bazie danych 35 płatów siedliska 7230 zajmuje na tym terenie łącznie niemal 2800 ha. Można wyróżnić kilka najistotniejszych regionów pod względem zachowania różnorodności biologicznej torfowisk alkalicznych w Polsce południowo-wschodniej – znajdują się one w obrębie Kotliny Hrubieszowskiej i Polesia. Ponadto pojedyncze obiekty zachowały się na południu opisywanego obszaru.

Torfowiska alkaliczne Kotliny Hrubieszowskiej

Kotlina Hrubieszowska stanowi zachodni fragment Wyżyny Wołyńskiej sąsiadujący z Wyżyną Lubelską (Kondracki 2011). Położona jest w dorzeczu Wisły, w dolinie Sieniochy i Siniochy (dopływ Huczwy), uchodzącej następnie do Bugu. Sieć hydrograficzną obszaru tworzy uregulowana rzeka wraz z rozbudowaną siecią melioracyjną, a także kompleks stawów hodowlanych. Kotlina wytworzyła się w



pasie małoodpornych warstw górnokredowych na wschodnim przedłużeniu Pa-
dołu Zamojskiego. Jest to obszar równinny akumulacji lessowej, prawie płaski, o
małych wysokościach względnych. Na powierzchni występują przemiennie lessy,
margle, mady i piaski.

Kotlinę przecinają w poprzek Bug i jego dopływ Huczwa, która dzieli obszar na
dwie części różniące się pod względem urzeźbienia. Na południe od jej koryta te-
ren wznosi się łagodnie, a na północ od niego wznosi się on wyraźnie przechodząc
w Grzędę Horodelską. Charakterystyczną cechą terenu są płaskie, bezodpływo-
we zagłębienia oraz brak młodych rozcięć erozyjnych. Zasadniczymi elementami
rzeźby są plejstocenijskie i holocenijskie równiny terasowe powstałe jako wynik na-
stępujących po sobie cyklów erozji i akumulacji rzecznej.

Tutejsze torfowiska alkaliczne są pozostałością rozległych kompleksów torfo-
wiskowych, które wykształciły się w dolinie rzek Sieniochy i Siniochy, zajmują-
cych niegdyś znaczne powierzchnie, a obecnie – wskutek silnych przekształceń
hydrologicznych, związanych z rozwojem rolnictwa oraz pozyskiwaniem torfu
– ograniczonych do stosunkowo niewielkich płatów skupiających się w górnych,
źródłkowych odcinkach rzek. Na części obszaru, gdzie zaprzestano gospodarki
rolnej, w efekcie sukcesji wtórnej wykształciły się zbiorowiska szuwarowe, leśne
oraz łożowiska. Mechowiska zachowały się w miejscach silniej uwodnionych oraz
w dawnych potorfiach.

Obecnie torfowiska tego regionu są silnie pofragmentowane, a ich roślinność
stanowi mozaikę przenikających się zbiorowisk mechowiskowych, łąkowych i
szuwarowych. Na nietypową fizjonomię torfowisk tego obszaru wpłynął też spe-
cyficzny sposób gospodarowania – wypalanie martwej materii organicznej gro-
madzącej się w wyniku ekstensywnego użytkowania gruntów o niższej wartości
rolniczej. Wiosenne pożary ograniczały rozwój gatunków krzewiastych, powodo-
wały odnawianie traw, które stanowiły wartość paszową jedynie w młodym sta-
dium (głównie przeważająca tam trzęślica modra *Molinia caerulea*), w niewielkim
stopniu powodowały też użyźnianie siedliska. Na skutek wypalania, w miejscach
wilgotnych wykształcała się niskoturzycowa, luźna ruń z odkrytymi płatami gleby,
którą zasiedlały specyficzne gatunki torfowiskowe, takie jak np. tłustosz pospolity
Pinguicula vulgaris.

Roślinność torfowiskowa jest niejednorodna, o charakterze przejściowym
między zbiorowiskami związku *Caricion davallianae* skupiającymi się głównie w
potorfiach, marzycowiskami *Schoenetum ferruginei* a łąkami z rzędu *Molinietalia*
(w tym zmiennowilgotne łąki związku *Molinion caeruleae*, z dominacją trzęślice
modrej *Molinia caerulea* oraz z udziałem czarcikęsa łąkowego *Succisa pratensis* i
krwiściągę lekarskiego *Sanguisorba officinalis*), a także fitocenozy zespołu turzycy
prosowatej i łuszczkowatej *Caricetum paniceo-lepidocarpaceae*, z dużym udziałem ga-
tunków łąk zmiennowilgotnych. Obniżenia pozostałe po wydobyciu torfu zajęte
są przez zbiorowiska związku *Caricion davallianae*, z różnym udziałem turzyc –
prosowatej *Carex panicea*, Davalla *Carex davalliana*, nitkowatej *Carex lasiocarpa*,
a rzadziej łuszczkowatej *Carex lepidocarpa*, Hosta *Carex hostiana* z udziałem węg-

nianki szerokolistnej *Eriophorum latifolium* i wąskolistnej *Eriophorum angustifolium* oraz marzycy rudej *Schoenus ferrugineus*, wierzby rokity *Salix rosmarinifolia* i gatunków łąkowych z rzędu *Molinietalia*. Warstwa mszysta jest luźna, budowana przez złocieńca gwiazdkowatego *Campylium stellatum*, prątnika nabrzmiałego *Bryum pseudotriquetrum*, płaskomerzyka eliptycznego *Plagiomnium elatum*, baziennika widłakowatego *Pseudocalliergon lycopodioides*, limprichtię długookończystą *Limprichtia revolvens*, limprichtię pośrednią *Limprichtia cossonii*, mokradłosza olbrzymiego *Calliergon giganteum*, mokradłoszkę zaostrzoną *Calliergonella cuspidata*, skorpionowca brunatnawego *Scorpidium scorpioides*.

Spośród wszystkich płatów torfowisk wyróżnia się tutaj kopułowe torfowisko Śniatycze. Ze względu na przeprowadzone melioracje, kopuła przecięta jest kanałem, który dzieli mechowisko na dwie części. Dominuje tu zbiorowisko *Schoenetum ferruginei*, z licznymi nawiązaniem do łąk zmiennowilgotnych, lecz w jego obrębie, na szczycie kopuły znajduje się płat z kłocią wiechowatą *Cladium mariscus*. Jest to miejsce występowania niebielistki trwałej *Swertia perennis*, marzycy rudej *Schoenus ferrugineus*, marzycy czarnej *Schoenus nigricans*, kosatki kielichowej *Tofieldia calyculata*, turzycy *Carex davalliana*, tłustosza pospolitego dwubarwnego *Pinguicula vulgaris* ssp. *bicolor*, goryczuszki gorzkawej *Gentianella amarella*, kruszczyka błotnego *Epipactis palustris* i gółki długoostrogowej gęstokwiatowej *Gymnadenia conopsea* ssp. *densiflora*. W obrębie starych torfianek występują ramienice *Chara* sp. oraz gnidosz królewski *Pedicularis sceptrum-carolinum*. Ponadto stwierdzono tu obecność motyla strzępotka edypusa *Coenonympha oedippus*.



Fot. 91. Torfowisko kopułowe Śniatycze rozcięte kanałem. Najlepiej zachowana roślinność występuje na prawo od kanału (na szczycie kopuły) roślinność z kłocią. Na zdjęciu widoczny również wpływ kanału na strefowość roślinności i zasięg jego silnego oddziaływania (fot. R. Stańko).

Jest to unikatowy w skali europejskiej obiekt przyrodniczy pod względem datowania osadów organicznych (Dobrowolski et al. 2016). Dobrze zachowane sekwencje osadów z ostanich 10000 lat pozwalają stosunkowo dokładnie odtwarzać warunki minionych czasów, a otrzymanywane wyniki porównywalne są z referencyjnymi miejscami dla Polski i Europy.

Torfowiska alkaliczne Kotliny Hrubieszowskiej objęte są obecnie ochroną jako specjalne obszary ochrony siedlisk Dolina Sieniochy PLH060025 i Dolina Górnej Sieniochy PLH060086. Prócz nich postulowane jest utworzenie rezerwatu przyrody obejmującego kopułę źródłiskową – Torfowisko Śniatycze (Stanicka 2010) (por. rozdz. 8).

Torfowiska alkaliczne okolic Chełma

Obszar obejmuje 8 torfowisk alkalicznych w rejonie Chełma na Wyżynie Lubelskiej, w obrębie mezoregionów Pagóry Chełmskie i Obniżenie Dubienki (Kondracki 2011).

Najważniejsze z obiektów to wielkopowierzchniowe kompleksy torfowisko-wo: Torfowisko Sobowice (znane także jako Zawadówka), położone na zachód od Chełma (Pawlikowski 2011c), oraz leżące na północny-zachód od Chełma grupa torfowisk znana jako Chełmskie Torfowiska Węglanowe (Buczek i Buczek 1993, Buczek 2005, Pawlikowski 2011a), obejmująca torfowiska w rezerwach przyrody: Brzeźno, Roskosz i Bagno Serebryskie.

Torfowiska powstały w wyniku nagromadzenia materiału organicznego i mineralnego w zagłębieniach krasowych, tzw. wertebach, wyerodowanych w podłożu skał wapiennych. Są to zarówno ekosystemy pojeziorne, w których niekiedy mięjsze warstwy torfów podścielone są pokładami gytii, jak też mokradła soligeniczne, zasilane alkalicznymi wodami podziemnymi. W centralnej części Torfowiska Sobowice usytuowana jest rozległa kopuła źródłiskowa, będąca przedmiotem szczegółowych badań paleoekologicznych (Dobrowolski 2000, Dobrowolski et al. 2005). W świetle tych badań rozwój tego torfowiska źródłiskowego rozpoczął się ok. 9900 lat temu.

Obiekty te stanowią unikatowe w skali kraju kompleksy siedlisk przyrodniczych. Dominującym przestrzennie elementem są torfowiska nakredowe (7210) z rozległymi szuwarami kłoci wiechowatej *Cladietum marisci* i turzycy *Buxbaumia Caricetum buxbaumi*. Elementy torfowisk alkalicznych 7230, których udział w powierzchni omawianych torfowisk obszaru oceniono na ok. 570 ha (co stanowi ok. 35% areалу obiektów), skoncentrowane są najczęściej w brzeźnych partiach torfowisk oraz w strefie przejściowej do zbiorowisk łąkowych. Trzeci ważny element strukturalny torfowisk chełmskich stanowią zmiennowilgotne łąki trzęsli-cowe (6410). Zajmują szczególną pozycję pokrywając m.in. suchsze, węglanowe wyniesienia w obrębie torfowisk (tzw. grądziki) z płytko zalegającymi pokładami kredy i odznaczają się bogactwem osobliwości florystycznych. Wszystkie trzy typy

roślinności zawierają gatunki roślin charakterystyczne dla związku *Caricion davallianae*, co powoduje niekiedy dużą trudność w ostrym oddzieleniu od siebie płatów siedlisk poszczególnych typów.

Typową roślinność torfowisk alkalicznych tworzą zespoły turzycy *Davalla Caricetum davallianae* oraz marzycy rudej *Schoenetum ferruginei*. *Caricetum davallianae* to niskoturzycowy, kępowy szuwar występujący w niewielkich płatach (od kilku metrów kwadratowych do kilku arów) w mozaice z innymi szuwarami turzycowymi oraz łąkami zmiennowilgotnymi. Największe płaty tego zespołu zlokalizowano w południowo-zachodniej części torfowiska Roskosz oraz na śródtorfowiskowych wyspach w centralnej części torfowiska Brzeźno. *Schoenetum ferruginei* występuje na stosunkowo większych powierzchniach na terenie torfowiska Bagno Serebryskie.

Torfowiska okolic Chełma stanowią kluczową w skali kraju ostoję cennej flory. Ze zbiorowiskami torfowisk alkalicznych i łąk obszaru związane jest występowanie trzech gatunków ujętych w dyrektywie siedliskowej, tj. jęczyczki syberyjskiej *Ligularia sibirica*, lipiennika Loesela *Liparis loeselii* i staroduba łąkowego *Ostericum palustre*. Rzadkie gatunki, charakterystyczne dla związku *Caricion davallianae* to m.in. niebielistka trwała *Swertia perennis*, turzycza Buxbauma *Carex buxbaumii*, kruszczyk błotny *Epipactis palustris*, kosatka kielichowa *Tofieldia calyculata*, tłustosz pospolity dwubarwny *Pinguicula vulgaris* ssp. *bicolor*, gnidosz królewski *Pedicularis sceptrum-carolinum* i kukulka krwista podgatunek żółtawy *Dactylorhiza incarnata* (ssp. *ochroleuca*). W warstwie mszystej obecne są m.in.: grzebieniowiec piórkowaty *Ctenidium molluscum*, błyszczce włoskowate *Tomentypnum nitens*, prątnik brandenburski *Bryum neodamense* i prątnik nabrzmiały *Bryum pseudotriquetrum*, skorpionowiec brunatnawy *Scorpidium scorpioides*, złocieniec gwiazdkowaty *Campyllum stellatum*, limprichtia pośrednia *Limprichtia cossonii* i skrzydlik paprociowaty *Fissidens adianthoides*. Inne stwierdzone osobliwości, często występujące na pograniczu torfowisk i muraw oraz łąk, to dwulistnik muszy *Ophrys insectifera*, brzoza niska *Betula humilis*, goździk pyszny *Dianthus superbus*, goryczka wąskolistna *Gentiana pneumonanthe*, goryczuszka błotna *Gentianella uliginosa*, starzec wielkolistny *Senecio macrophyllus*, mieczyk dachówkowaty *Gladiolus imbricatus*, kosaciec syberyjski *Iris sibirica*, ciemiężycza zielona *Veratrum lobelianum*, ostrożeń siwy *Cirsium canum*, tojad dzióbaty *Aconitum variegatum*, pełnik europejski *Trollius europaeus* i zerwa kulista *Phyteuma orbiculare* (Kucharczyk 1996, Pawlikowski 2011a).

Przetrwanie torfowisk alkalicznych okolic Chełma stoi pod znakiem zapytania, pomimo objęcia ich różnorodnymi formami ochrony prawnej. Wszystkie torfowiska zostały poddane melioracjom, część jeszcze przed I wojną światową. W chwili obecnej zagrożeniem jest także zaprzestanie użytkowania łąkowego niektórych fragmentów. Sąsiedztwo ośrodka miejsko-przemysłowego w Chełmie generuje jednak największe zagrożenia, związane z wielkoskalowymi zaburzeniami stosunków wodnych: w obrębie Torfowiska Sobowice znajduje się ujęcie wody dla miasta, a ponadto lej depresyjny związany z pozyskiwaniem skał węglanowych na



potrzeby cementowni zagraża lokalnym stosunkom wodnym. Problemy te, rozpoznane na szczepku międzynarodowym, stały się podstawą rezolucji Międzynarodowej Grupy Ochrony Torfowisk (IMCG), skierowanej do Rządu Polskiego w roku 2010, postulującej objęcie torfowisk chełmskich skuteczną, nie tylko formalną, ochroną.

Istniejące formy ochrony to rezerwaty Brzeźno, Roskosz, Bagno Serebryskie i Torfowisko Sobowice oraz specjalny obszar ochrony siedlisk Torfowiska Chełmskie PLH060023; Chełmski Park Krajobrazowy i Chełmski Obszar Chronionego Krajobrazu.

Torfowiska alkaliczne Polesia Lubelskiego

Polesie obejmuje znaczny obszar rozciągający się od Bugu po Dniepr, ale w Polsce znajduje się tylko niewielka część tej podprowincji (Kondracki 2011). Polska część znajduje się na skraju prekambryjskiej platformy wschodnioeuropejskiej (Żelichowski 1974), a także na pograniczu klimatyczno-roślinnym. Dominują tu równiny denudacyjne i wodno-akumulacyjne, a lokalnie występują skały węglanowe, które sprzyjały rozwojowi torfowisk alkalicznych. W skład tej podprowincji wchodzi mezoregion Równina Łęczyńsko-Włodawska, na której występuje kilka cennych torfowisk alkalicznych. Największe i najważniejsze z nich to Bagno Bubnów (ok. 931 ha) oraz Bagno Staw (ok. 276 ha) w Poleskim Parku Narodowym (Pietruczuk 2015, 2016). Podobnie jak w przypadku torfowisk chełmskich, są to złożone kompleksy mokradłowe pokryte szeroką gamą fitocenoz wodnych, szuwarowych, torfowiskowych i łąkowych. Szacuje się, że powierzchnia torfowisk alkalicznych w obrębie tych obiektów wynosi ok. 600 ha.

Roślinność mechowiskowa reprezentowana jest w większości przez zespół turzycy *Davalla Caricetum davallianae* oraz zespół marzycy rudej *Schoenetum ferruginei*. W kompleksie z nimi (często w przewodzie) występują szuwarzy kłoci wiechowatej, a także turzycy Buxbauma *Caricetum buxbaumii*. Większość torfowisk ma charakter szuwarów turzycowych ze znacznym udziałem gatunków kl. *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*, a także łąkowych i szuwarowych – turzycy nitkowatej *Carex lasiocarpa*, turzycy darniowej *Carex cespitosa*, turzycy tunikowej *Carex appropinquata*, turzycy sztywnej *Carex elata* i turzycy dwustronnej *Carex disticha* (Sugier et al. 2010, Sugier i Różycki 2010).

Na północ od granic Poleskiego Parku Narodowego położony jest rozległy kompleks torfowiska Krowie Bagno. Jest to bardzo rozległe, a jednocześnie dobrze udokumentowane przyrodniczo, zmeliorowane torfowisko węglanowe (Kozub 2011). W chwili obecnej Krowie Bagno nie jest uwzględniane na liście ważnych torfowisk alkalicznych Polski, jednak porównawcze zestawienie elementów szaty roślinnej, zawarte w publikacji Sugier et al. (2010), wykazuje duże podobieństwo jej składu z szatą roślinną torfowiska Bubnów.

Podobnie jak to ma miejsce w przypadku torfowisk chełmskich, także dla torfowisk poleskich największym zagrożeniem są wielkoskalowe przedsięwzięcia gospodarcze, zarówno te już realizowane, jak i projektowane. Dotyczy to przede wszystkim eksploatacji węgla kamiennego i związanych z tym zaburzeń warunków hydrologicznych. Projekty te budzą protesty międzynarodowego środowiska naukowego, czego wyrazem jest kolejna rezolucja Międzynarodowej Grupy Ochrony Torfowisk (IMCG) z roku 2018, dotycząca planów budowy kopalni węgla kamiennego w sąsiedztwie torfowiska Bubnów.

Mechowiska Polesia objęte są obecnie ochroną jako specjalne obszary ochrony siedlisk Ostoja Poleska PLH060013 i Krowie Bagno PLH060011, oraz jako Poleski Park Narodowy.

Polska środkowa

**Filip Jarzombkowski, Paweł Pawlaczyk,
Ewa Gutowska, Katarzyna Kotowska**

Liczba mechowisk w Polsce środkowej, ze względu na budowę geomorfologiczną oraz prowadzoną od stuleci stosunkowo intensywną gospodarkę rolniczą, nie jest duża. Niemniej jednak wciąż istnieją torfowiska alkaliczne z roślinnością mechowiskową, która przetrwała bądź to w stanie zbliżonym do naturalnego, bądź częściej – w potorfiach, gdzie dawniej wydobywano torf.

Obszar ten obejmuje Dolinę Środkowej Wisły, centralną i wschodnią część Nizin Środkowopolskich wraz z ich pograniczem z Pojezierzami Południowobałtyckimi (torfowiska Kotliny Płockiej i Pojezierza Dobrzyńskiego) oraz północną część Wyżyny Śląsko-Krakowskiej. W większości są to tereny o krajobrazie staroglacjalnym, zdominowanym przez polodowcowe formy erozyjno-denudacyjne, tworzące się na przedpolu lodowca (Kondracki 2011).

Pod względem administracyjnym obszar ten obejmuje województwa mazowieckie, świętokrzyskie i części województw łódzkiego, wielkopolskiego, dolnośląskiego oraz śląskiego. Zestawione w bazie danych 68 płatów siedliska 7230 zajmują na tym terenie łącznie ok. 480 ha. Są one rozrzucone w sporej odległości od siebie i tworzą enklawy różnorodności biologicznej związanej z mechowiskami w intensywnie zagospodarowanym krajobrazie Polski centralnej. Na Nizinie Północnomazowieckiej i jej pograniczu warte wspomnienia są torfowiska Kotliny Płockiej (Drzesno, Nałęczin) z największym na Mazowszu stanowiskiem lipiennika Loesela *Liparis loeselii*, rozległe kłociowiska pod Płońskiem (Kłocie Raciąskie), czy silnie oligotrofizujące się Torfowisko Serafin (por. rozdz. 8). Na Nizinie Środowomazowieckiej przetrwał zaledwie jeden płat z roślinnością mechowiskową (Torfy Orońskie), o powierzchni ok. 1,5 ha, stanowiący refugium dla gatunków torfowisk alkalicznych w tym obszarze. Olbrzymi obszar torfowisk alkalicznych Bagno Całowanie należy uznać za całkowicie zdegradowany – pojedyncze istniejące jeszcze niedawno płaty nawiązujące do mechowisk zanikły w ostatnich latach, a melioracje



przeprowadzone na początku XXI w. znacząco pogorszyły warunki wodne na tym terenie (por. rozdz. 8.2.2.). Na Wzniesieniach Południowomazowieckich wciąż istnieje szereg płatów torfowisk z roślinnością mechowiskową, w tym niewielkie powierzchnie na Torfowisku Pakosław ze stanowiskiem jęczyci syberyjskiej *Ligularia sibirica* oraz torfowiska Stara Siekierka i Mierziączka w dolinie Zwolenki. Najbardziej istotne mechowiska to opisane poniżej torfowiska Niecki Nidziańskiej, Torfowisko Bęczkowice, Pastwa oraz skupienie torfowisk na Śląsku, złożone w części z obiektów naturalnych (np. torfowisko w Myszkowie, mechowiska w dolinie Białej Przemyży, mechowiska w dolinie Białej k. Lasek, Antoniów), a po części z unikatowych młak wyształcających się na siedliskach antropogenicznych (np. Kuźnica Warężyńska, młaki nad Pogorią, młaki w Szczakowej) (Hałabowski et al. 2016a).

Torfowiska alkaliczne Niecki Nidziańskiej

Niecka Nidziańska stanowi południowy skraj Wyżyny Małopolskiej, sąsiadujący z Podkarpaciem Północnym (Kondracki 2011). Obszar ten znajduje się w dorzeczu Wisły, a sieć hydrograficzną obszaru tworzy Nida i jej dopływy. Niecka wypełniona jest głównie osadami mezozoicznymi i permskimi, przeważnie margłami, opokami i wapieniami. Podłoże zbudowane jest ze skał wieku kredowego, które przykryte są osadami plejstocenu i holocenu.

Roślinność kilku występujących tu torfowisk alkalicznych stanowią w większości fitocenozy zespołów *Caricetum paniceo-lepidocarphae* i *Caricetum davallianae* związku *Caricion davallianae* tworzące mozaikę płatów z marzycowiskami *Schoenetum ferruginei* oraz ze zbiorowiskami o charakterze łąkowym z rzędu *Molinietalia*. Najlepiej zachowane płaty roślinności torfowiskowej położone są w dawnych, płytkich potorfiach, a budują je niskie turzyce, głównie turzyca prosowata *Carex panicea*, turzyca żółta *Carex flava* z udziałem pięciornika kurze ziele *Potentilla erecta*, turzycy łuszczkowatej *Carex lepidocarpa* i obłej *Carex diandra* oraz seslerii błotnej *Sesleria uliginosa*. Warstwę mszystą tworzą mchy brunatne, głównie limprichtia pośrednia *Limprichtia cossonii* i złocieniec gwiazdkowaty *Campyllum stellatum*, a także mokradłoszka zaostrowana *Calliergonella cuspidata*, skrzydlik paprociowaty *Fissidens adianthoides*, błyszczce włoskowate *Tomentypnum nitens* i płaskomerzyk eliptyczny *Plagiomnium ellipticum*. Poza tym występują tam gatunki charakterystyczne dla torfowisk, takie jak: turzyca Davalla *Carex davalliana*, turzyca sina *C. flacca*, kruszczyk błotny *Epipactis palustris*, gnidosz błotny *Pedicularis palustris*, marzyca ruda *Schoenus ferrugineus* i kozłek całolistny *Valeriana simplicifolia*. W skrajnych płatach torfowisk i w miejscach z wyraźną sukcesją roślinność przybiera charakter łąk wilgotnych związku *Calthion palustris* z turzycą pospolitą *Carex nigra* oraz z licznymi ostrożeńiami – łąkowym *Cirsium rivulare*, siwym *Cirsium canum* i błotnym *Cirsium palustre*. Ponadto znajduje się tu stanowisko jęczyci syberyjskiej *Ligularia sibirica*.

Spośród wszystkich płatów torfowisk wyróżnia się tutaj soligeniczne torfowisko Bełk, które zasilane jest wodami podziemnymi bogatymi w wapń, wypływającymi spod zboczy doliny. Rozwinęło się w miejscu, gdzie płaskie dno doliny się rozszerza, a jej północna krawędź mineralna wyraźnie się zaznacza.

Roślinność torfowiska Bełk stanowią w większości fitocenozy zespołów *Caricetum paniceo-lepidocarpae* i *Caricetum davallianae* zw. *Caricion davallianae*, tworzące mozaikę płatów ze zbiorowiskami o charakterze łąkowym z rzędu *Molinietalia*. W niewielkich zagłębieniach wypełnionych wodą występuje ponikło skąpokwiatowe *Eleocharis quinqueflora*, pływacz drobny *Utricularia minor* i pośredni *Utricularia intermedia* oraz ramienice *Chara* sp. Spośród rzadkich i chronionych gatunków roślin naczyniowych można wymienić też lipiennika Loesela *Liparis loeselii*, kukułkę krwistą *Dactylorhiza incarnata*, kruszczyka błotnego *Epipactis palustris*, turzycę Davalla *Carex davalliana*, turzycę dwupienną *Carex dioica*, dziewięciornika błotnego *Parnassia palustris* i gnidosza błotnego *Pedicularis palustris*. W niewielkich płatach z roślinnością łąkowo-murawową występuje sesleria błotna *Sesleria uliginosa*, gatunek spotykany jedynie w Niece Nidziańskiej. Zwartą, wielogatunkową warstwę mszystą tworzą mchy brunatne, głównie limprichtia pośrednia *Limprichtia cossoni* i złocieniec gwiazdkowaty *Campylium stellatum*, ale także mokradłoszka zaostrowana *Calliergonella cuspidata*, skrzydlik paprociowaty *Fissidens adianthoides*, błyszczce włoskowate *Tomentypnum nitens*, płaskomerzyk eliptyczny *Plagiomnium ellipticum*, a w miejscach silniej uwodnionych limprichtia długokończysta *Limprichtia revolvens*, skorpionowiec brunatnawy *Scorpidium scorpioides*, prątnik nabrzmiął *Bryum pseudotriquetrum* i bagniak *Philonotis* sp.



Fot. 92. Torfowisko Bełk (fot. E. Gutowska).

Mechowiska Niecki Nidziańskiej objęte są obecnie ochroną jako specjalne obszary ochrony siedlisk Dolina Mierzawy PLH260020, Ostoja Szaniecko-Solecka PLH260034 i Ostoja Nidziańska PLH260003.

Torfowisko Bęczkowice

Torfowisko Bęczkowice (por. Zając I. et al. 2012) leży na Wzgórzach Radomszczańskich, stanowiących północny skraj Wyżyny Małopolskiej, zbudowanych z piaskowców kredowych i wapieni jurajskich, pokrytych w znacznej części piaskami i glinami czwartorzędowymi. Kompleks łąkowo-torfowiskowy Bęczkowice znajduje się na pograniczu strefy odpływu wód glacjofluwialnych z moren zlodowacenia warciańskiego (Kondracki 2011). Torfowisko alkaliczne zachowało się w przykrawędziowej części doliny Luciąży i ma charakter soligeniczny. Roślinność mechowiskowa zajmuje ok. 10 ha i występuje w pięciu płatach, z których większość rozwinęła się w miejscach kopania torfu w pierwszej połowie XX w. Reprezentowana jest przez fitocenozy należące do związku *Caricion davallianae* – zespół *Caricetum rostratae* bądź *Tomentyphno-Caricetum rostratae* oraz przez zbiorowiska do nich nawiązujące, o charakterze szuwarowym lub łąkowym. Na większości płatów warstwa mszysta jest dość dobrze wykształcona, lecz niestety widoczne są także procesy sukcesji, co przejawia się wkraczaniem gatunków łąkowych i szuwarowych, a także rozwojem drzew i krzewów. Jest to jedno z dwóch istniejących w województwie łódzkim stanowisk lipiennika Loesela *Liparis loeselii* oraz szeregu rzadkich w regionie gatunków związanych z mechowiskami. Występuje tu m.in. turzycza *Carex davalliana*, kruszczyk błotny *Epipactis palustris*, rosiczka okrągłolistna *Drosera rotundifolia*, kukułka krwista *Dactylorhiza incarnata*, kukułka szerokolistna *Dactylorhiza majalis*, a w warstwie mchów błotniszek wełnisty *Helodium blandowii*, błyszczce włoskowate *Tomentyphnum nitens*, torfowiec obły *Sphagnum teres*, torfowiec Warnstorfa *Sphagnum warnstorffii*, haczykowiec błyszczący *Hamatocaulis vernicosus*, limprichtia pośrednia *Limprichtia cossonii*, złocieniec gwiazdkowaty *Campylium stellatum*, prątnik nabrzmiały *Bryum pseudotriquetrum* oraz próchniczek błotny *Aulacomnium palustre*. Torfowisko Bęczkowice objęte jest ochroną jako specjalny obszar ochrony siedlisk Łąka w Bęczkowicach PLH100004.

Dolina Proсны

W południowej części Niziny Południowowielkopolskiej, w dolinie Proсны, wyściełanej piaskami lodowcowo-rzeczynymi i rzeczynymi (Kondracki 2011) znajduje się soligeniczne torfowisko Pastwa, o powierzchni ok. 6 ha. Położone we wschodniej części doliny, rozwinęło się tuż pod zboczem, prawdopodobnie w miejscu, gdzie dawniej wybierano kruszywo. Roślinność ma charakter mszystych turzycowisk ze zw. *Caricion davallianae* z dużym udziałem gatunków łąkowych, a

część płatów nawiązuje do wilgotnych muraw bliźniczkowych, do szuwarów zw. *Magnocaricion* i do łąk zw. *Molinion*. W runi dominuje turzycza obła *Carex diandra*, przy stałym udziale turzyczy pęcherzykowatej *Carex rostrata* oraz prosowatej *Carex panicea*. Poza tym fitocenozy budują: welnianka szerokolistna *Eriophorum latifolium*, bobrek trójlistkowy *Menyanthes trifoliata*, skrzyp bagienny *Equisetum fluviatile* i błotny *E. palustre* przy stałym udziale gatunków łąkowych, w tym licznych traw. W warstwie mszystej występują mchy brunatne takie jak: próchniczek błotny *Aulacomnium palustre*, skrzydlik paprociowaty *Fissidens adianthoides*, mokradłoszka zaostzona *Calliergonella cuspidata*, porostnica wielkokszałtna *Marchantia polymorpha* i płaskomerzyk kończysty *Plagiomnium cuspidatum* oraz miejscami liczne torfowce (m.in. torfowiec obły *Sphagnum teres*, torfowiec błotny *Sphagnum palustre*, torfowiec magellański *Sphagnum magellanicum*, torfowiec frędzlowaty *Sphagnum fimbriatum*). Występują tu m.in. turzycza pchła *Carex pulicaris*, welnianka szerokolistna *Eriophorum latifolium*, lipiennik Loesela *Liparis loeselii*, kukułka krwista *Dactylorhiza incarnata*, kukułka szerokolistna *Dactylorhiza majalis*, rosiczka okrągolistna *Drosera rotundifolia*, kruszczyk błotny *Epipactis palustris* i listera jajowa *Listera ovata*. Torfowisko Pastwa objęte jest ochroną jako specjalny obszar ochrony siedlisk Torfowiska nad Prosną PLH100037.



Fot. 93. Torfowiska nad Prosną PLH100037 (fot. D. Horabik).

Śląsk

Bardzo silnie przekształcony antropogenicznie region śląski okazuje się zarazem – paradoksalnie – jednym z najciekawszych skupień torfowisk i młak alkalicznych. Największa liczba obiektów skupia się na Wyżynie Śląskiej, w mezoregionach Wyżyny Katowickiej i Garbu Tarnogórskiego (w ujęciu Kondrackiego 2011). W dolinie Warty k. Myszkowa, odizolowane od tej grupy torfowisk, położone jest z kolei najbardziej naturalne torfowisko regionu.

Torfowisko w Myszkowie jest położone w prawobrzeżnej kieszeni doliny War-ty i zajmuje ok. 50 ha. Stanowi ono największe obszarowo pozostałości naturalnych torfowisk alkalicznych na Śląsku, zachowane w stanie zbliżonym do naturalnego. W mozaice z siedliskiem 7230 występują tu także torfowiska przejściowe i przygielkowskie. Rozwinęła się tu prawdopodobnie najliczniejsza w województwie śląskim populacja lipiennika Loesela *Liparis loeselii* na stanowisku naturalnym (ok. 250 osobników w 2012 r., Hałabowski i Błońska 2015), oraz najliczniejsza zachowana w regionie populacja haczykowca błyszczącego *Hamatocaulis vernicosus*. Znaczne powierzchnie zajmują też: reliktowy skorpionowiec brunatnawy *Scorpidium scorpioides*, mokradłosz olbrzymi *Calliergon giganteum* i limprichtia pośrednia *Limprichtia cossonii*, obecne są także torfowce typowe dla torfowisk alkalicznych: torfowiec obły *Sphagnum teres*, torfowiec Warnstorfa *Sphagnum warnstorffii* i torfowiec skręcony *Sphagnum contortum*. Z roślin naczyniowych należy wymienić borealne turzycy: obłą *Carex diandra* i nitkowatą *Carex lasiocarpa*, turzycę Davalla *Carex davalliana*, której zasięg występowania to południe Europy i turzycę pchłą *Carex pulicaris*, związaną z Europą zachodnią. Lipiennik Loesela *Liparis loeselii* występuje tu głównie w rozległych płatach ponikła skąpokwiatowego *Eleocharis quinqueflora*, a w pozostałych obniżeniach spotkać można przygielkę białą *Rhynchospora alba*, rosziczkę okrągłolistną *Drosera rotundifolia*, długolistną *Drosera anglica* i pośrednią *Drosera intermedia*, grzybieniec północny *Nymphaea candida*, ramienicę delikatną *Chara virgata* oraz pływacza krótkoostrogowego *Utricularia ochroleuca* (na wschodniej granicy zasięgu). Liczne są: kruszczyk błotny *Epipactis palustris*, turzyca łuszczkowata *Carex lepidocarpa*, kozłek całolistny *Valeriana simplicifolia*, kukułka szerokolistna *Dactylorhiza majalis*, kukułka krwista *Dactylorhiza incarnata*, kukułka plamista *Dactylorhiza maculata*, a od skraju doliny bagno zwyczajne *Ledum palustre*, żurawina błotna *Oxycoccus palustris* i borówka bagienna *Vaccinium uliginosum*. W skali kraju jest to wyjątkowe torfowisko, łączące dobrze zachowane elementy glacialne, zachodnie i południowo-górskie. Część obiektu jest chroniona jako użytek ekologiczny Przygielka, ale ta forma ochrony okazuje się niewystarczająca (Hałabowski et al. 2016b) – torfowisko wymaga włączenia do sieci Natura 2000 (por. rozdz. 8).

Pozostałościami naturalnych torfowisk regionu są także płaty torfowisk alkalicznych w dolinie rzeki Białej, poniżej miejscowości Laski. Co najmniej kilka ha dobrze zachowanych mechowisk występuje tu w trzech płatach. Rośnie tu m. in. lipiennik Loesela *Liparis loeselii* (łącznie co najmniej 100 szt.), haczykowiec błyszczący *Hamatocaulis vernicosus*, kruszczyk błotny *Epipactis palustris*, turzyca Davalla *Carex davalliana*, turzyca dwupienna *Carex dioica*, turzyca pchła *Carex pulicaris*, kozłek całolistny *Valeriana simplicifolia*, ponikło skąpokwiatowe *Eleocharis quinqueflora*, gnidosz błotny *Pedicularis palustris*, złocieniec gwiazdkowaty *Campylidium stellatum*, parzęchlin trójrzędowy *Meesia triquetra*, bagiennik żmijowaty *Pseudocalliergon trifarium* i rokieta łąkowy *Hypnum pratense*. Także i te obiekty zasługują na włączenie do sieci Natura 2000 (por. rozdz. 8).

Mechowisko w dolinie Białej Przemszy w Sławkowie (ok. 1 ha), również proponowane do sieci Natura 2000 (rozdz. 8), gromadzi liczne osobliwości florystyczne, rośnie tu m.in. lipiennik Loesela *Liparis loeselii*, kruszczyk błotny *Epipactis palustris*, turzycza dwupienna *Carex dioica*, turzycza obła *Carex diandra*, turzycza Davalla *Carex davalliana*, limprichtia pośrednia *Limprichtia cossonii*, złocieniec gwiazdkowaty *Campylium stellatum* i pływacz pośredni *Utricularia intermedia*.

Na terasach doliny Trzebyczki, w miejscu większego kompleksu torfowiskowego, zachowało się ok. 2,5 hektarowe torfowisko Antoniów, zasilane wodami podziemnymi spod mineralnych skarp. Roślinność tworzy kompleks z torfowiskami przejściowymi i nawiązującymi do wysokich. Rozwinęły się tu mszyste zbiorowiska turzycowe zw. *Caricion davallianae* z licznymi gatunkami charakterystycznymi. Torfowisko jest chronione jako część obszaru Natura 2000 Lipienniki w Dąbrowie Górniczej PLH240037.

Specyfiką regionu jest jednak specyficzna postać torfowisk alkalicznych – bogate florystycznie młaki, wykształcające się w wyrobiskach dawnych piaskowni, w miejscach gdzie wyrobisko sięgnęło do warstw wodonośnych z wodami alkalicznymi (Błońska 2010, Molenda et al. 2012, 2013).

Przykładem jest obiekt Kuźnica Warężyńska, wchodzący w skład obszaru Natura 2000 Lipienniki w Dąbrowie Górniczej PLH240037. Siedlisko 7230 ma tu charakter inicjalnych płatów mechowisk rozwijających się u podnóża skarp piaskowni i w miejscach zasilanych alkalicznymi wodami podziemnymi. Występuje tu jedna z najliczniejszych populacji lipiennika Loesela *Liparis loeselii* w południowej



Fot. 94. Młaka z kosatką kielichową *Tofieldia calyculata* w piaskowni Szczakowa (fot. Ł. Krajewski).

Polsce. Ponadto obecne są tu: turzycza Davalla *Carex davalliana*, tłustosz pospolity dwubarwny *Pinguicula vulgaris* ssp. *bicolor*, rosziczka długolistna *Drosera anglica* i pośrednia *Dactylorhiza intermedia* oraz storczyki: wyblin jednolistny *Malaxis monophyllos*, kukulka szerokolistna *Dactylorhiza majalis*, kukulka krwista *Dactylorhiza incarnata* oraz kruszczyk błotny *Epipactis palustris*. Oprócz nich występują: dziewięciornik błotny *Parnassia palustris*, kosatka kielichowa *Tofieldia calyculata*, ponikło skąpokwiatowe *Eleocharis quinqueflora*, kłoc wierzchowata *Cladium mariscus*, skrzyp pstry *Equisetum variegatum*, wełnianka szerokolistna *Eriophorum latifolium*, pływacz drobny *Utricularia minor* oraz bobrek trójlistkowy *Menyanthes trifoliata*. W warstwie mszystej stwierdzono obecność haczykowca błyszczącego *Hamatocaulis vernicosus*, bagiennika żmijowatego *Pseudocalliergon trifarium*, limprichtii pośredniej *Limprichtia cossonii* i długokończystej *Limprichtia revolvens* oraz torfowców – Warnstorfa *Sphagnum warnstorffii* i skrzyconego *Sphagnum contortum*.

W Dąbrowie Górnicy na dnie dawnej piaskowni Młaki nad Pogorią wykształciła się też cenna roślinność mechowiskowa, zajmująca ok. 6 ha. Obecnie teren ten jest chroniony jako użytek ekologiczny, ale warto rozważyć włączenie go do sieci Natura 2000 (por. rozdz. 8). Flora obiektu cechuje się udziałem m. in. tłustosza pospolitego dwubarwnego *Pinguicula bicolor*, turzycy Davalla *Carex davalliana*, kosatki kielichowej *Tofieldia calyculata*, kruszczyka błotnego *Epipactis palustris*, wyblina jednolistnego *Malaxis monophyllos*, rosziczki długolistnej *Drosera anglica*, okrągłolistnej *Drosera rotundifolia* i pośredniej *Drosera intermedia*, skrzypu pstrego *Equisetum variegatum*, pływacza drobnego *Utricularia minor*, limprichtii pośredniej *Limprichtia cossonii* oraz torfowca obłego *Sphagnum teres*. Unikatem jest występowanie tu rzadkiego, chronionego, wapieniolubnego wątrobowca - merkii islandzkiej *Moerckia hibernica* (Stebel i Błońska 2012). Obserwowano tu ok. 120 osobników lipiennika Loesela *Liparis loeselii*, a część młak była w 2013 r. odkrzaczona przez Urząd Miasta w Dąbrowie Górnicy (Ł. Krajewski inf. npbl).

Kolejny obszar wyrobisk po piaskowni, gdzie występuje ok. 100 ha nieobjętych dotąd żadną formą ochrony, a wartych włączenia do sieci Natura 2000 (por. rozdz. 8), cennych florystycznie młak znajduje się w rejonie Szczakowej. Obszar cechuje się obecnością m. in. kosatki kielichowej *Tofieldia calyculata*, turzycy Davalla *Carex davalliana*, turzycy łuszczkowej *Carex lepidocarpa*, turzycy tunikowej *Carex appropinquata*, kruszczyka błotnego *Epipactis palustris*, skrzypu pstrego *Equisetum variegatum*, ponikła skąpokwiatowego *Eleocharis quinqueflora*, rosziczki okrągłolistnej *Drosera rotundifolia*, gnidosza błotnego *Pedicularis palustris*, torfowca obłego *Sphagnum teres*, świbki błotnej *Triglochin palustre*, haczykowca błyszczącego *Hamatocaulis vernicosus*, sierpowca moczarowego *Drepanocladus sendtneri* oraz relików glacialnych – turzycy dwupiiennej *Carex dioica* i bagiennika widłakowatego *Pseudocalliergon lycopodioides*. Młaki nawiązują do źródlisk wapiennych 7220, co potwierdza obecność porostniczki czterodzielnej *Preissia quadrata*, źródliskowca zmiennego *Palustriella commutata* i martwicy wytrącającej się na mchach. W stagnującej wodzie rosną ramienice: pospolita *Chara vulgaris*, delikatna *Chara virgata*, kosmata *Chara hispida* i kolczasta *Chara intermedia*, a także pływacz drobny

Utricularia minor. Populacja lipiennika Loesela *Liparis loeselii* liczy ponad 2000 osobników W 2015 r. znaleziono tu także gólkę długoostrogową *Gymnadenia densiflora* i tustosza pospolitego dwubarwnego *Pinguicula bicolor*. Bogactwo florystyczne tego obiektu wynika prawdopodobnie z bliskości już zanikłych torfowisk w dolinie Białej Przemszy, płynącej tuż obok piaskowni (Ł. Krajewski inf. npbl.).

Karpaty

Robert Stańko, Lesław Wołejko, Grzegorz Vončina

Karpaty są jednym z najmłodszych łańcuchów górskich Europy, ukształtowanych w orogenezie alpejskiej. Polska ich część jest tylko fragmentem (9,3%) wielkiego pasma górskiego, rozciągającego się przez terytorium aż ośmiu państw europejskich. Zróżnicowana budowa geologiczna, ich wiek oraz czas sfałdowań, wpływają na wyodrębnienie w Polsce dwóch struktur geologicznych – Karpat Wewnętrznych (Tatry, niecka Podhala i Pieniński Pas Skałkowy) oraz Karpat Zewnętrznych tzw. Fliszowych (Beskidy i ich pogórza).

Przestrzenny rozkład torfowisk alkalicznych skorelowany jest głównie z typem podłoża, stąd najliczniej występują na obszarach zbudowanych są ze skał wapiennych, jak np. Pieniny i Małe Pieniny. W praktyce jednak, torfowiska alkaliczne występują we wszystkich pasmach górskich polskich Karpat, począwszy od Beskidu Śląskiego po Bieszczady Zachodnie, a także w rejonie pogórzy (Wołejko et al. 2012). Analiza danych literaturowych (Vončina 2017 i literatura tam zawarta) wskazuje na największą koncentrację torfowisk alkalicznych w Beskidzie Sądeckim, Bieszczadach, Pieninach, Małych Pieninach oraz Gorcach (w zasięgu tzw. płaszczowiny magurskiej). Najmniej torfowisk występuje w Beskidzie Niskim. W budowie pozostałej części Karpat dominuje głównie flisz zbudowany ze zlepieńców, piaskowców, mułowców i iłowców (Oszczypko 1995). Rozmieszczenie siedliska 7230 jest tu zależne od lokalnej obecności w skałach większej ilości węgla wapnia (w utworach fliszowych głównie margli) (Wołejko et al. 2012), np. w Beskidzie Żywieckim, Gorcach czy Bieszczadach. Niektóre torfowiska wykształcone są na dawnych stożkach fluwioglacjalnych (Kotlina Orawsko-Nowotarska) (Koczur 2011). Prowadzone przez Klub Przyrodników inwentaryzacje terenowe w latach 2009-2015 wydają się potwierdzać powyższe dane. W oparciu o zgromadzone własne dane terenowe, uzupełnione w niewielkim zakresie o dane literaturowe, na terenie Karpat odnotowano do tej pory ok. 550 obiektów. Zajmują łączną powierzchnię ok. 200 ha, co stanowi zaledwie 1,3% całkowitych krajowych zasobów siedliska 7230. W obszarze zdecydowanie dominują obiekty o niewielkiej powierzchni, od kilkudziesięciu metrów kwadratowych do kilku arów. Wpływa to również na często niewielką miąższość pokładów torfu (lub całkowity jego brak), co w dużym stopniu uwarunkowane jest też nachyleniem stoków oraz zróżnicowaniem rzeźby terenu. Często pojawiają się jedynie płytkie warstwy gleb torfowo-glejowych (Jermaczek et al. 2009). Spośród zinwentaryzowanych płatów siedliska



7230 tylko nieliczne przekraczają powierzchnię 1 ha. Największe spośród zidentyfikowanych torfowisk położone są w Kotlinie Orawsko-Nowotarskiej.

Chemizm wód na terenie Karpat, ukształtowany w wyniku kontaktu wód podziemnych ze skałami podłoża, może być zróżnicowany w dość szerokim zakresie. W warstwach powierzchniowych torfowisk alkalicznych Pienin stwierdzono bardzo wysoką zawartość CaCO_3 sięgającą 700 g/l (Nicia 2009). W takich warunkach zachodzi proces petryfikacji, a odkładająca się biomasa ulega szybkiemu rozkładowi. Wysoka zawartość węglanu wapnia w glebach młak pienińskich przekłada się na ich wysokie pH – od 6,7 do 8,1 (Vončina 2017).

Pod względem wysokościowym największe zagęszczenie młak odnotowano w piętrach pogórza oraz regla dolnego. Ważnym czynnikiem, wpływającym na ich obecność oraz rozmiary, jest działalność człowieka. Występują najczęściej na terenach pozbawionych zwartych zadrzewień – polanach, halach, łąkach i pastwiskach. Liczba obiektów wzrasta w rejonach, gdzie wciąż prowadzona jest ekstenywna gospodarka polegająca na wypasie i koszeniu (Koczur 2011).

Oprócz typu skał budujących podłoże, występowanie torfowisk alkalicznych jest silnie zależne od geomorfologii terenu, a także charakteru zasilania wodami podziemnymi (Wilczek 2006). Górskie torfowiska alkaliczne wykształcają się w miejscach wysięku wód gruntowych o odpowiednim składzie chemicznym, które napotykać na słabo przepuszczalne podłoże, powodując silne uwilgotnienie. Często występują w zagłębieniach terenu, nieckach czy zakłęśnięciach, a także na wypłaszczeniach u podnóży stoków lub wierzchowinach (Pawłowski et al. 1960, Wilczek 2006, Mróz et al. 2011). Zasilane są przez płytko zalegające wody gruntowe odsączające się ze stoków, a także przez wysięki na zboczach lejów źródłowych i rozcięć erozyjnych, w miejscach wychodni warstw wodonośnych (Łajczak 2006). Takie źródła, wypływające w Karpatach najczęściej z utworów pokrywowych, charakteryzują się zmienną i małą wydajnością, najczęściej nie przekraczającą 0,5 l/s (Dynowska i Pociask-Karteczka 1999).

Warunki panujące na obszarze torfowisk są modyfikowane przez procesy erozyjne, które są szczególnie aktywne w miejscach o dużym nachyleniu i rozcięciach podłoża. Może prowadzić to do odwodnienia części torfowiska, a także wymywania amorficznych cząstek substancji organicznej przez wody opadowe (Jermaczek et al. 2009).

Roślinność większości zinwentaryzowanych torfowisk alkalicznych reprezentuje najważniejszy dla gór zespół *Valeriano-Caricetum flavae* (por. m.in. Pawłowski et al. 1960, Grodzińska 1975, Pawłowski 1977, Hájek 1999). Na podstawie przeprowadzonej analizy opartej na 415 zdjęciach fitosocjologicznych z obszaru Karpat Vončina (2017) w obrębie tej fitocenozy wyróżnił cztery podzespoły, każdy zróżnicowany wewnątrznie dodatkowo na kilka wariantów. W pracy wykazano również geograficzne zróżnicowanie zespołu *Valeriano-Caricetum flavae*. Opisany podzespół *Valeriano-Caricetum flavae senecionetosum subalpini* występuje w zachodniej części Karpat. Podzespoły *Valeriano-Caricetum flavae typicum* i *Valeriano-Caricetum flavae caricetosum davallianae* występują głównie w części środkowej Karpat, natomiast

podzespół *Valeriano-Caricetum flavae eleocharitetosum quinqueflorae* nieco dalej na wschód, w Beskidzie Niskim. W pracy wskazano również na występowanie w najdalej wysuniętej na wschód części Karpat (Bieszczady) specyficznego typu młaki połoninowej, wyróżniającej się wyższym współczynnikiem pokrycia situ członowatego *Juncus articulatus* i knieci błotnej górskiej *Caltha laeta*. Młaki te położone są w strefie bieszczadzkich połonin do wysokości 1290 m n.p.m. (Vončina 2017).

Typowym składnikiem młak jest też zespół *Caricetum davallianae*, mniejsze powierzchnie zajmuje *Eleocharitetum pauciflorae* (w świetle najnowszych danych prawdopodobnie jako podzespół *Valeriano-Caricetum flavae eleocharitetosum quinqueflorae*) oraz zbiorowiska zidentyfikowane jako *Menyantho-Sphagnetum teretis* oraz *Caricetum nigrae* (Kiaszewicz i Stańko 2010). Klasyfikacja roślinności polskich alkalicznych torfowisk górskich (podobnie jak i terenów niżowych) wymaga dalszych badań i krytycznej rewizji. Wynika to m.in. z faktu, że na przyległych terenach górskich Słowacji i Czech zidentyfikowano również inne, należące do związku *Caricion davallianae*, typowe zbiorowiska torfowisk alkalicznych i pokrewnych ekosystemów (Wojtko et al. 2012). Na szczególną uwagę zasługuje roślinność torfowisk mieszanych, zaliczana do związku *Sphagno-Tomenthypnion*. Wyróżnia się tu zespół *Sphagno warnstorffii-Eriophoretum latifolii*, stanowiący na średnio zasobnych torfowiskach alkalicznych stadium sukcesyjne roślinności, lub otaczający słabo zmineralizowane źródła (Hájek 1999, Hájek i Hájková 2002).

Stan zachowania siedliska 7230 w Karpatach jest bardzo zróżnicowany. Występują tu zarówno obiekty bardzo dobrze zachowane, jak i zdegradowane. Ogólnie stan siedliska w regionie alpejskim ocenia się jako niezadowolający: U1 (Koczur 2011). Podstawowym problemem jest status prawny większości obszarów. Charakteryzują się one bardzo rozdrobnioną własnością, co niezmiernie utrudnia właściwe gospodarowanie zasobami siedliska. Większość torfowisk należy do właścicieli prywatnych, którzy w przeważającej części nie są świadomi wartości przyrodniczej tych obszarów.

W wyniku silnej, wielowiekowej presji człowieka, na torfowiskach i w ich otoczeniu wytworzyła się swoista, dynamiczna równowaga. Ekstensywny wypas oraz wykaszanie większych obszarów sprzyjało utrzymywaniu się siedlisk otwartych, a nawet zwiększaniu ich areалу kosztem fitocenozy leśnych i zaroślowych (Koczur 2011). Obecnie następuje systematyczne zaniechanie użytkowania. Na znacznej części polan reglowych, hal i łąk, pozbawionych presji w postaci zgryzania czy koszenia, zachodzą naturalne procesy sukcesji, wkraczanie krzewów i drzew, co w konsekwencji prowadzi do ograniczania areалу torfowisk. Przekształceniom opierają się jedynie najlepiej zachowane siedliska o pierwotnym charakterze z niezaburzonymi warunkami hydrologicznymi, będące ośrodkami rozprzestrzeniania się typowej roślinności.

Mała powierzchnia górskich torfowisk alkalicznych, a także ich położenie w trudno dostępnych rejonach uchroniła je przed eksploatacją. Na obszarach tych nie pozyskiwano torfu, co pozwoliło zachować układy w miarę naturalne. Istnieją jednak zagrożenia pośrednie, związane z eksploatacją innych, przyległych ekosystemów, jak np. torfowiska wysokie w Kotlinie Orawsko-Nowotarskiej (Łajczak 2006).



Na obszarach torfowiskowych polskich Karpat melioracje odwadniające wykonywano tylko w ograniczonym zakresie. Były prowadzone próby odwodnień pojedynczych obiektów (m.in. Hala Cebulowa w Beskidzie Żywieckim), jednak nie przyniosły one spodziewanych rezultatów i zostały zaniechane (Koczur 2011).

Kolejne zagrożenie, pojawiające się od niedawna, to wycinka drzew, która na terenie Beskidu Śląskiego i Żywieckiego obejmuje bardzo duże obszary. W wyniku degeneracji beskidzkich lasów i obumierania osłabionych świerków (głównego ich komponentu) wielkie połacie lasów są wycinane. Prowadzi to do zwiększenia erozji oraz spływów powierzchniowych, a w konsekwencji do zmiany stosunków wodnych. Innym zagrożeniem jest mechaniczne uszkodzanie i odwadnianie obszarów torfowisk w wyniku wycinki i zrywki drewna. Obszar taki jest pofragmentowany przez nowe, transportowe drogi gruntowe oraz rynny tworzone przez ściągane drewno. Prowadzi to do podcinania stoków i szybkiego ich odwadniania. Ważny jest zatem stały monitoring i rejestracja zmian zachodzących na wylesianych obszarach.

Niewielka część obiektów położona jest w bezpośrednim sąsiedztwie żeremi bobrów. Budowanie tam i spiętrzanie wody przez te zwierzęta może doprowadzić do zalania i zaniku torfowiska. W tym przypadku działania ochronne powinny koncentrować się na minimalizowaniu wpływu działalności bobrów na tereny przyległe. Kolejnym zagrożeniem jest lokalizowanie na terenie młak ujęć wody, najczęściej na lokalne potrzeby właścicieli terenu, a także do pojenia bydła. Niezbędne jest usuwanie takich urządzeń, gdyż ich obecność w szybkim tempie spowoduje odwodnienie torfowiska.

Duża część zasobów siedliska znajduje się na terenach ostoi Natura 2000 (Pieniny PLC120002, Tatry PLC120001, Ostoja Gorczańska PLH120018, Ostoja Jaślińska PLH180014, Beskid Śląski PLH240005, Małe Pieniny PLH120025 itd. (Mróz et al. 2011), a także parków narodowych (Bieszczadzki PN, Pieniński PN, Gorczański PN itd.), parków krajobrazowych (PK Beskidu Małego, PK Beskidu Śląskiego, PK Doliny Sanu itd.) oraz rezerwatów (np. Źródlika Jasiołki). Jednakże pomimo tak znacznej ochrony obszarowej stan siedliska nie ulega poprawie, a wydaje się, że wręcz pogarsza. Przyczyną takiego stanu rzeczy są m.in. duże rozdrobnienie obiektów oraz ich niewielka powierzchnia (brak możliwości korzystania z pakietów rolno-środowiskowo-klimatycznych).

Większość górskich torfowisk alkalicznych wymaga czynnej ochrony (Stańko et al. 2018).

Poniżej zawarto charakterystyki obszarów o podwyższonej koncentracji młak i torfowisk alkalicznych Karpat, wg najlepszej wiedzy autorów, stanowiących kluczowe centra ich występowania dla zachowania zasobów siedliska w kraju. Przytoczone opisy są mocno zróżnicowane w zależności od dostępnej wiedzy.

Torfowiska Orawskie

Obszar wyjątkowej koncentracji torfowisk alkalicznych położonych w granicach zlewni Czarnej Orawy obejmuje w całości fliszowe Działy Orawskie oraz przylegające do nich niewielkie fragmenty Pasma Babiogórskiego i Kotliny Orawsko-Nowotarskiej. Chociaż generalnie torfowiska alkaliczne obszaru odzwierciedlają specyfikę Karpat, to w wielu przypadkach charakteryzują się swoistymi, niepowtarzalnymi cechami.

Obszar zlewni Czarnej Orawy to jeden z najlepiej poznanych przyrodniczo terenów, w tym również pod kątem rozmieszczenia torfowisk alkalicznych. W ramach prac terenowych prowadzonych przez Klub Przyrodników w roku 2010, w obszarze zlewni (pow. ok. 360 km²) zinwentaryzowano łącznie ok. 50 obiektów różnej wielkości, w większości o niewielkiej powierzchni, nieprzekraczającej 2-3 arów. Niemniej jednak powierzchnia kilku z nich przekraczała 5 hektarów, co w warunkach górskich wydaje się być niewątpliwie znaczącą osobliwością (Kiaszewicz i Stańko 2010).

Niewielkie torfowiska alkaliczne o charakterze młak występujące w obszarze zlewni wykazują liczne podobieństwa. Położone są na zboczach w miejscach wysięków i wypływu wód podziemnych o nieco utrudnionym odpływie, z reguły nie posiadają wykształconej warstwy torfu (a jeżeli taka istnieje, to jest bardzo płytka, do 10 cm). Niemal wszystkie występują w kompleksach wilgotnych łąk ostrożeńowych lub w ich bezpośrednim sąsiedztwie. W zlewni Orawy występują w rozproszeniu, dość równomiernie na jej całej powierzchni.



Fot. 95. Młaki przechodzące w płytkie torfowiska z wełnianką szerokolistną w otoczeniu wilgotnych łąk ostrożeńowych (fot. R. Stańko).

Dominującą fitocenozą jest tu zespół *Valeriano-Caricetum flavae*. Gatunkami licznie występującymi w obrębie tej fitocenozy są wełnianka szerokolistna *Eriophorum latifolium* oraz kruszczyk błotny *Epipactis palustris*. Są one szczególnie dobrze widoczne w krajobrazie w okresie owocowania wełnianki, co wyróżnia je szczególnie podczas kwitnienia ostrożeńa łąkowego *Cirsium rivulare*.

W obrębie stoków, choć niezwykle rzadko, wykształcają się też klasyczne torfowiska alkaliczne o powierzchni niekiedy przekraczającej 2-3 ha, chociaż z reguły nie przekraczające 0,5 ha z wykształconą, aczkolwiek płytką, warstwą torfów.

W porównaniu do niewielkich młak charakteryzują się one znacznie większym zróżnicowaniem zbiorowisk roślinnych i flory. Do najczęściej spotykanych fitocenzoz należą zespoły: *Menyantho-Sphagnetum teretis*, *Caricetum davallianae* oraz *Caricetum nigrae*. Flora wyróżnia się licznym występowaniem mchów brunatnych. Stwierdzono tu m.in. limprichtię pośrednią *Limprichtia cossoni* czy błyszczce włoskowate *Tomentypnum nitens*. Spośród roślin naczyniowych, kwalifikowanych jako rzadkie, zagrożone czy chronione wymienić można kilka gatunków storczykowatych, np. listerę jajowatą *Listera ovata*, kukułki: krwistą *Dactylorhiza incarnata*, szerokolistną *Dactylorhiza majalis* i Fuchsa *Dactylorhiza fuchsii* oraz gólkę długoostrogową *Gymnadenia conopsea*. Gatunkiem stosunkowo często notowanym jest gnidosz błotny *Pedicularis palustris*. W jednym z obiektów stwierdzono stanowisko wyblinu jednolistnego *Malaxis monophylos*.

Największa koncentracja torfowisk alkalicznych Czarnej Orawy występuje w dolinie Bembeńskiego Potoku. Wśród nich obiektem o najwyższych walorach jest torfowisko położone ok. 3 km na północ od miejscowości Podwilk. Leży ono na stoku o dość dużym nachyleniu i charakteryzuje się bardzo dobrymi warunkami hydrologicznymi. W kilku punktach na jego powierzchni zachodzi proces wytrącania się martwicy wapiennej – strukturalnych trawertynow o miąższości od kilku do kilkudziesięciu centymetrów. Oprócz wymienionych wcześniej gatunków w miejscach z wytrąceniami węglanowymi licznie występuje tłustosz pospolity *Pinguicula vulgaris*.

Torfowisko na przestrzeni ostatnich blisko 10 lat pozostaje w dobrym stanie, pomimo istniejących tu od lat ujęć wody, których rzeczywiste oddziaływanie nie jest znane i wymaga szczegółowej analizy. Lokalnie należałoby tu też przeprowadzić zabieg usunięcia drzew i krzewów. Torfowisko, podobnie jak pozostałe opisane w tej części obiekty, nie jest objęte żadną formą ochrony, a powinno przynajmniej zostać włączone do sieci Natura 2000 (por. rozdz. 8).

Wyjątkową specyfikę zlewni Czarnej Orawy nadają torfowiska położone w samej Kotlinie Orawsko-Nowotarskiej, obszarze w powszechnej świadomości kojarzonym wyłącznie z kopułowymi torfowiskami wysokimi. Szczegółowe rozpoznanie wykazało, że przypadki współwystępowania w kompleksach torfowisk wysokich wraz z alkalicznymi nie należą do rzadkości. Przykładem takich obiektów są m.in. dwa torfowiska położone w bezpośrednim sąsiedztwie Zbiornika Orawskiego (w sąsiedztwie miejscowości Murowanica - torfowiska po obu stronach drogi z miejscowości w kierunku zbiornika).



Fot. 96. Jedno z najlepiej zachowanych mechowisk (siedlisko 7230) na torfowisku w sąsiedztwie Potoku Bembeńskiego z dobrze widoczną, zwartą warstwą mszystą (fot. R. Stańko).

Torfowiska mają kształt typowej kopuły, na szczycie której rozwinęły się ekosystemy torfowisk przejściowych i wysokich, w tym fragmenty boru bagiennego. Skłon kopuły zajmuje natomiast roślinność charakterystyczna dla torfowisk alkalicznych, reprezentowana głównie przez takie zespoły jak *Menyantho-Sphagnetum teretis* i *Caricetum davallianae*. W bezpośrednim sąsiedztwie zbiornika, na torfowisku stwierdzono również niewielkie płyty innych zespołów charakterystycznych dla torfowisk alkalicznych. Są to między innymi: *Caricetum paniceo-lepidocarphae*, *Eleocharitetum pauciflorae* oraz *Scorpidio-Caricetum diandrae*. W zależności od położenia (a zatem od potencjalnych sporadycznych zalewów) zbiorowiska te charakteryzują się dużą zmiennością. W strefie sporadycznych zalewów fitocenozy te pozbawione są praktycznie warstwy mszaków w przeciwieństwie do wyżej położonych rejonów, zajętych przez dobrze wykształcony zespół *Menyantho-Sphagnetum teretis* z większością gatunków mchów brunatnych uznawanych za charakterystyczne dla siedliska 7230. Pomimo obserwowanych zalewów a także sporadycznych pożarów obiekt zachował wysokie walory przyrodnicze. Dodatkowo, w roku 2010 kopuła torfowiska wysokiego rozcięta została rowem melioracyjnym.

Kolejne torfowiska alkaliczne położone na obrzeżach kopuły torfowisk wysokich zlokalizowane są w sąsiedztwie Baligówki. To jeden z najbardziej znanych po Borze na Czerwonem, kompleksów torfowiskowych (torfowisk wysokich!) Kotliny Orawsko-Nowotarskiej, na który składają się: Torfowisko Baligówka, Puścizna Rękówiańska oraz Bory. Roślinność torfowisk alkalicznych zdominowana jest przez

zespół *Valeriano-Caricetum flavae* z domieszką *Caricetum paniceo-lepidocarpae*, *Eleocharitetum pauciflorae* i *Caricetum lasiocarpae*. Wśród cennych gatunków flory wymienia się tu: kukułkę szerokolistną *Dactylorhiza majalis*, kukułkę plamistą *Dactylorhiza maculata*, kruszczyka błotnego *Epipactis palustris* oraz tłustosza zwyczajnego *Pinguicula vulgaris*. Dodatkowych walorów całemu kompleksowi torfowiskowemu nadają procesy regeneracji roślinności kalcyfilnej w potorfiach. Proces regeneracji zbiorowisk roślinnych charakterystycznych dla torfowisk alkalicznych zachodzi w potorfiach na poziomie 1-2 metrów poniżej dawnej powierzchni torfowiska (J. Perzanowska in Instytut Ochrony... 2018).

Jednym z bardziej interesujących obiektów położonych w zlewni Czarnej Orawy jest kilkuhektarowe torfowisko alkaliczne znajdujące się w dolinie potoku Chyżnik. Obiekt częściowo zajmuje zbocze przyległego wyniesienia, natomiast centralna część ma kształt nieznacznie wyniesionej kopuły (niemniej jednak nie występują tu elementy roślinności wysoko- czy przejściowotorfowiskowej). Obiekt niemal w całości zajmuje zespół *Menyantho-Sphagnetum teretis* z dobrze rozwiniętą warstwą mchów brunatnych.

Obiekt w roku 2010 był w bardzo dobrym stanie zachowania (tylko z pojedynczymi drzewami i krzewami). Pozbawiony jest jakichkolwiek elementów sieci melioracyjnej. W roku 2010 zaproponowano dodanie go do sieci Natura 2000 oraz objęcie ochroną rezerwatową (por. rozdz. 8).

W trakcie obserwacji prowadzonych w roku 2012 stwierdzono, że torfowisko zostało częściowo zniszczone. W części zachodniej wybudowano oczyszczalnię



Fot. 97. Jedno z największych mechowisk (siedlisko 7230) w dolinie Chyżnego (ok. 1 km powyżej Zbiornika Orawskiego) z typowo wykształconym zespołem *Menyantho-Sphagnetum teretis* (fot. R. Stańko).



Fot. 98. Stan torfowiska Chyżnik na Orawie po pracach na potrzeby budowy oczyszczalni ścieków w roku 2012 (fot. R. Stańko).

ścieków, a przez całe torfowisko przeprowadzono wykopy w celu położenia rur kanalizacyjnych.

Torfowiska zlewni Czarnej Orawy pomimo bezsprzecznych walorów wyróżniających je na tle regionu i kraju należą do najsłabiej chronionych w skali całego kraju. Żadnego z nich nie objęto ochroną rezerwatową. Zaledwie 4 obiekty położone w Kotlinie Orawsko-Nowotarskiej włączono do sieci Natura 2000 (Torfowiska Orawsko-Nowotarskie PLH 120016). Propozycje dotyczące rozszerzenia sieci Natura 2000 w obszarze zlewni Czarnej Orawy przedstawiono w rozdziale 8.2.

Gorce

Gorce stanowią jeden z kilku mezoregionów Zewnętrznych Karpat Zachodnich (pow. ponad 420 km²), w całości zbudowanych z utworów fliszowych – skał osadowych płaszczowiny magurskiej o miąższości od 3 do 5 tys. metrów. Skały fliszowe generalnie nie należą do utworów o bardzo wysokiej zawartości węgla wapnia, z wyjątkiem margli występujących w granicach całej płaszczowiny magurskiej, co prawdopodobnie w istotny sposób wpływa na koncentrację torfowisk alkalicznych w tym rejonie.

Przebadane badania stratygraficzne wskazują, że większość młak i torfowisk posiada płytkie pokłady torfów, z reguły nie przekraczające 35 cm miąższości. Tylko nieliczne z nich, na przykład niewielkie torfowiska w rejonie Turbacza, posia-

dają złoża o miąższości powyżej 100 cm. Złoża torfów najczęściej podścielone są warstwą ilów zalegających na różnych utworach skalnych, np. piaskowcach. Przewodzone pomiary podstawowych parametrów fizykochemicznych wód zasilających młaki wykazały stosunkowo niskie pH (w granicach obojętnego) oraz niskie przewodnictwo elektryczne, zazwyczaj w przedziale 200-300/cm.

Torfowiska i młaki alkaliczne przeważającej części Gorców poddane były szczegółowej inwentaryzacji w roku 2013 w ramach prac prowadzonych na potrzeby sporządzenia planu ochrony Gorczańskiego Parku Narodowego oraz Planu Zadań Ochronnych dla obszaru Natura 2000 – Ostoja Gorczańska PLH120018. Łącznie w całym obszarze Natura 2000 zinwentaryzowano i udokumentowano ponad 150 obiektów. W części obiektów rozpoznano również stratygrafię.

Płaty siedliska w obszarze Gorców to w przeważającej części obiekty małe o powierzchni od kilkudziesięciu m² do kilku arów. Powierzchnia zaledwie pięciu z nich przekracza wartość 1 ha, a tylko 3 - powierzchnię 2 ha. W obszarze znajduje się ponad 150 obiektów, z czego w obrębie Gorczańskiego Parku Narodowego ok. 50. Większość młak pozostaje w dobrym stanie zachowania. Dokonana w roku 2013 analiza istniejących opracowań oraz materiałów kartograficznych wskazała, że powierzchnia siedliska na przestrzeni ostatnich 20 lat utrzymywała się na zbliżonym poziomie.

W obrębie Ostoi Gorczańskiej młaki niskoturzycowe wyraźnie różnicują się na dwa typy: młaki eutroficzne zdominowane przez bujną roślinność zielną często z dominującymi: świerzębkiem orzęsionym *Chaerophyllum hirsutum* i kniecią błotną górską *Caltha laeta* oraz mezotroficzne młaki niskoturzycowe z dominującymi: wełnianką szerokolistną *Eriophorum latifolium*, wełnianką wąskolistną *Eriophorum angustifolium* i turzycą żółtą *Carex flava*. Najwięcej gatunków uznawanych za charakterystyczne dla siedliska występuje w obrębie drugiego typu – młak mezotroficznych, pomimo ich generalnie uboższego składu gatunkowego. Tu szczególnie licznie spotykane są gatunki mchów brunatnych. Niektóre z nich nie są wymieniane jako charakterystyczne dla siedliska (metodyka GIOŚ por. rozdz. 11.1, Wołejko et al. 2012); tu z racji wybitnego przywiązania do młak traktowane jako wskaźniki ich dobrego stanu. Przykładem takiego gatunku jest żebrowiec paprociowaty *Cratoneuron filicinum*. Pod względem występowania gatunków charakterystycznych, płaty młak eutroficznych oceniono jako pozostające w stanie niewłaściwym (U1), natomiast młaki mezotroficzne jako będące we właściwym stanie (FV). Niestety nie wiadomo w jakim stopniu występowanie bujnej roślinności zielnej ograniczającej występowanie gatunków charakterystycznych, w tym szczególnie mszaków, i wskazującej na podwyższoną trofę siedliska, odzwierciedla naturalne warunki siedliskowe (parametry wód), a w jakim stopniu zniekształcenia związane z prowadzoną w przeszłości gospodarką lub jej zaniechaniem. Watorami podkreślającymi ponadprzeciętną wartość młak gorczańskich są również: praktyczny brak gatunków inwazyjnych, brak gatunków ekspansywnych, dobry stan uwodnienia, brak systemów odwadniających i nieliczne występowanie krzewów i podrostów drzew. Osobliwością florystyczną jest występowanie w niektórych młakach z akumulują-



Fot. 99. Jedna z wielu gorczańskich młak (fot. D. Horabik).

cą się martwicą wapienną, rzadkiego, chronionego wątrobowca merkii islandzkiej *Moerckia hibernica* (Stebel et al. 2016).

Liczne występowanie młak w Gorcach należy wiązać przede wszystkim z prowadzoną gospodarką, głównie pasterską. Utrzymywanie otwartych pastwisk, często okalających młaki, sprzyjało rozwojowi siedliska (prawdopodobnie korzystna modyfikacja warunków wodnych, świetlnych). Sporadyczny wypas oraz prawdopodobnie pozyskiwanie biomasy na ściółkę dla zwierząt utrzymywały siedlisko w stanie bezleśnym. Kontynuacja, nawet w mocno ograniczonym zakresie, tradycyjnego użytkowania górskich pastwisk w ramach istniejącego GPN pozwoliła na zachowanie siedliska w stosunkowo dobrym stanie. Należy zwrócić uwagę, że w przyszłości, nawet po całkowitym zaniku użytkowania górskich pastwisk, dla utrzymania siedliska wystarczające będzie sporadyczne jego koszenie. Działania takie podejmowane są głównie na terenie Parku Narodowego, w tym w ramach zrealizowanych przedsięwzięć ochrony torfowisk alkalicznych (por. rozdz. 9).

W granicach Ostoi Gorczańskiej niewątpliwie do jednych z największych i najcenniejszych kompleksów należą młaki położone na halach w sąsiedztwie Turbacz (Gorczański Park Narodowy) opisane również w rozdziale poświęconym torfowiskom alkalicznym w obszarach chronionych (rozdz. 8).

Pieniny

Pieniny położone są w południowej Polsce na granicy Zewnętrznych Karpat Zachodnich zbudowanych z fliszu karpackiego i Centralnych Karpat Zachodnich utworzonych ze skał magmowych, metamorficznych i osadowych. Zachodni krańiec Pienin, znajdujący się na Podhalu, tworzą pojedyncze wapienne skałki, prze-

chodzące ku wschodowi w zwarte, wąskie pasmo wapiennych grani i masywów skalnych kończących się na przełęczy Rozdziele. Najbardziej spektakularną grupą skał jest masyw Trzech Koron, znajdujący się w środkowej części pasma, lecz kulminację pasma stanowi położony na wschodzie szczyt Wysokie Skałki (Wysoka) o wysokości 1050 m n.p.m. Niewielkie pasmo o długości około 30 km i powierzchni około 100 km² jest podzielone na cztery mniejsze fragmenty rzekami Białką i Dunajcem, który przepływając przez Pieniny Właściwe tworzy głęboki Przełom Dunajca (Kondracki 2011).

Wapienne skały o złożonej budowie geologicznej stanowiące skałę macierzystą, zawierające węglan wapnia, determinują zasadowy odczyn przepływających przez nie wód podziemnych. Zasilanie młak eutroficznych tymi wodami jest przyczyną alkalicznego odczynu gleb hydrogenicznym młak eutroficznych (Nicia i Mieczówka 2004). Zawarty w wodzie węglan wapnia odkłada się niekiedy w postaci martwicy wapiennej na roślinach, ich szczątkach lub na mineralnym podłożu.

Młaki należące do rzędu *Caricetalia davalliana*, reprezentowane przez zespół młaki górskiej *Valeriano-Caricetum flavae*, są rozmieszczone nierównomiernie w całym Pieninach, od podnóży aż po wysokość 940 m n.p.m. (Vončina 2017). Najwięcej najlepiej zachowanych młak występuje w Pieninach Zachodnich, mniej licznie występują one w Pieninach Właściwych, Pieninach Spiskich i Małych Pieninach. Zbiorowisko tworzą niewielkie rozproszone kilkuarowe płaty i tylko na polanach Za Stronią i Kwicurki w Pieninach Zachodnich tworzą rozleglejszy kompleks o powierzchni ponad 1 ha. Stanowiska młak znajdują się w miejscach prawie płaskich, silnie zawilgoconych (Kaźmierczakowa et al. 2004). Charakterystyczne dla młak z rejonu Pienin jest liczne i częste występowanie turzycy Davalla *Carex davalliana*, która w niektórych płatach osiąga nawet do 75% pokrycia warstwy roślin zielnych. Kolejnymi gatunkami wyróżniającymi pienińskie młaki są turzycyca sina *Carex flacca* i kruszczyk błotny *Epipactis palustris*. Z dużą stałością występują także inne gatunki turzyc: prosowata *Carex panicea*, żółta *Carex flava* s.l., pospolita *Carex nigra*. Wśród roślin spotykanych na pienińskich młakach uwagę zwraca występowanie chronionych storczyków: kukułki szerokolistnej *Dactylorhiza majalis*, listery jajowatej *Listera ovata*, gółki długoostrogowej *Gymnadenia conopsea* (czasami bardzo licznie). Płaty zespołu posiadają dobrze rozwiniętą warstwę mchów, pokrywającą niekiedy całą ich powierzchnię. Warstwę tę budują prątnik nabrzmiały *Bryum pseudotriquetrum*, złocieniec gwiazdkowaty *Campylium stellatum*, mokradłoszka zaostrzona *Calliargonella cuspidata*, zębrowiec paprociowaty *Cratoneuron filicinum*, limprichtia pośrednia *Limprichtia cossonii*, płaskomerzyk oskrzydłony *Plagiomnium elatum* oraz reliktowy gatunek błyszczce włoskowate *Tomentypnum nitens* (Vončina 2017). W młakach, łącznie z niektórymi wymienionymi wyżej, występuje liczna grupa gatunków chronionych, jak np. tłustosz pospolity *Pinguicula vulgaris*, kosatka kielichowa *Tofieldia calyculata*, bagniak wapienny *Philonotis calcarea*.

Skład florystyczny pienińskich młak jest wewnętrznie zróżnicowany, co pozwoliło na wyróżnienie trzech wariantów młak podzespołu *Valeriano-Caricetum*

flavae caricetosum davallianae. Wariant z kruszczykiem błotnym, opisany na podstawie zdjęć fitosocjologicznych wykonanych w płatach położonych głównie na stokach południowych, wyróżniony został w oparciu o wysoką stałość storczyka, a także limprichtii pośredniej *Limprichtia cossonii* i sadzka konopiastego *Eupatorium cannabinum*. Na stokach północnych występują płaty z częstym udziałem niezapominajki błotnej *Myosotis palustris* i zwiększonym udziałem drabika drzewkowatego *Climacium dendroides*. Trzecim wariantem, najrzadziej spotykanym, jest zbiorowisko z dominacją trzcinnika pstrego *Calamagrostis varia*, którego nieliczne płaty niezwiązane z ekspozycją, zostały opisane z podokręgów geobotanicznych Pienin Zachodnich i Centralnych (Vončina 2017).

W intensywnie przepasanych Małych Pieninach w młaki zespołu *Valeriano-Caricetum flavae* wkracza wierzbownica kosmata *Epilobium hirsutum*, skrzyp polny *Equisetum arvense*, pięciornik gęsi *Potentilla anserina* czy jaskier rozłogowy *Ranunculus repens*.

Pienińskie młaki zostały po raz pierwszy opisane przez Kulczyńskiego (1928) jako *Caricetum davallianae*, a podana w pracy tabela zbiorcza potwierdza znaczenie turzycy Davalla *Carex davalliana* jako gatunku o dużej stałości w opisanym zespole. Dopiero w okresie powojennym powstały kolejne publikacje dokumentujące stan młak Małych Pienin, skupiające się jednak na ich użytkowym charakterze (Kostuch 1966) lub wydane jako zbiorcza tabela fitosocjologiczna ze Skalic Spiških (Grodzińska 1975). Podsumowaniem prac nad planem ochrony Pienińskiego Parku Narodowego jest monografia zawierająca opisy wyróżnionych w latach 1998-1999 syntaksonów wraz z podaniem oryginalnych zdjęć fitosocjologicznych (Każmierczakowa et al. 2004). Monografia młak polskich Karpat opublikowana przez Vončinę (2017) jest uzupełnieniem materiału fitosocjologicznego z Pienin



Fot. 100. Widok na jedną z wielu młak w obrębie obszaru Natura 2000 Małe Pieniny PLH120025 (fot. D. Horabik).

oraz opisaniem ich relacji do zbiorowisk pozostałej części Karpat i zbliżonych florystycznie mechowisk z obszaru Polski.

Górskie i nizinne torfowiska zasadowe o charakterze młak, turzycowisk i mechowisk (7230) chronione są w Pieninach w ramach działań ochronnych Pienińskiego Parku Narodowego (por. rozdz. 8). W Małych Pieninach młaki górskie znajdują się w obszarach Natura 2000 Małe Pieniny PLH120025, gdzie zajmują powierzchnię około 1,5 ha (większość z nich została objęta działaniami ochronnymi w ramach przedsięwzięcia LIFE13 NAT/PL/024) oraz Podkowce w Szczawnicy PLH120037 o niewielkiej powierzchni 0,26 ha. Zagrożeniem dla siedliska przyrodniczego jest zaniechanie tradycyjnego użytkowania (koszenia), co sprzyja sukcesji gatunków drzewiastych. Z drugiej strony jednak zniszczenie warstwy mszystej i przesuszenie wierzchniej warstwy gleby w miejscach intensywnego wypasu owiec oraz pobór wody na potrzeby rolnictwa odciska swoje piętno na młakach Małych Pienin.

Bieszczady

Obszar o powierzchni ok. 1500 km² zbudowany z fliszu wypiętrzonego i połańdowanego na przełomie oligocenu i miocenu (ok. 28 mln lat temu). Bieszczady Zachodnie zbudowane są z dwóch płaszczowin: dukielskiej i śląskiej o stosunkowo urozmaiconej geologii. W warstwach skał osadowych występują m. in. utwory bogate w węglan wapnia (margle).

Własne badania oraz dostępne dane literaturowe (Michalik et al. 2018) potwierdziły występowanie na terenie Bieszczad ponad 100 płatów siedliska. Obiekty te znajdują się głównie w Bieszczadzkim Parku Narodowym w obrębie bezleśnych, najwyżej położonych partii gór – połonin – oraz w dolinach potoków. Większość z nich to niewielkie obiekty o powierzchni do kilku, kilkunastu arów. Łączna powierzchnia płatów siedliska 7230 w Bieszczadach wg potwierdzonych danych wynosi nieco ponad 15 ha, z czego na terenie Bieszczadzkiego Parku Narodowego znajduje się ok. 11 ha (Michalik et al. 2018).

Biorąc pod uwagę warunki geologiczne oraz naturalne uwarunkowana hydroekologiczne wydaje się, że w obszarze siedlisko powinno zajmować znacznie większą powierzchnię. Wskazuje na to znaczna dysproporcja pomiędzy zinventoryzowaną powierzchnią siedliska na terenie Parku Narodowego a powierzchnią poza nim.

W trakcie prac nad planem ochrony (Michalik et al. 2015) stan siedliska w całej ostoi Natura 2000 oceniono na niezadowalający (U1), jednocześnie wskazując na brak zagrożeń.

Wśród obiektów najcenniejszych reprezentujących siedlisko 7230 i jednocześnie zajmujących największą powierzchnię (poza Parkiem Narodowym) wskazano młakę o powierzchni ok. 0,5 ha położoną w Nadleśnictwie Komańcza przy granicy z Nadleśnictwem Baligród, w sąsiedztwie rezerwatu Jeziorka Duszatyńskie. W

skład flory naczyniowej wchodziły tam licznie reprezentowane gatunki ze związku *Caricion davallianae* i charakterystyczne dla siedliska (np. turzyca żółta *Carex flava*, kruszczyk błotny *Epipactis palustris*, kozłek całolistny *Valeriana simplicifolia*, wełnianka szerokolistna *Eriophorum latifolium*). Stosunkowo bogata była też warstwa mchów, w tym liczne gatunki charakterystyczne, np. torfowiec Warnstorfa *Sphagnum warnstorffii*, złocieniec gwiazdkowaty *Campylium stellatum*, limprichtia pośrednia *Limprichtia cossoni*, prątnik nabrzmiały *Bryum pseudotriquetrum*, błyszczące włoskowate *Tomentypnum nitens*, bagniak *Philonotis* sp. (Michalik et al. 2015).

Ogromna większość płatów siedliska 7230 położona jest w granicach obszaru Natura 2000 Bieszczady PLC180001, w tym na terenie Bieszczadzkiego Parku Narodowego. Z uwagi na niewystarczający stan wiedzy na temat rozmieszczenia siedliska poza Parkiem Narodowym trudno określić skalę potrzeb w zakresie tworzenia nowych obszarów chronionych (rezerwatów) dla jego pełnej ochrony.

Beskid Sądecki (Ostoja Popradzka)

Pasma górskie o powierzchni blisko 700 km² Karpat Zachodnich, zbudowane z utworów fliszowych sfałdowanych na początku neogenu i w środkowym mioceenie. Tworzą je pofałdowane, naprzemianległe warstwy piaskowców, zlepieńców i łupków pyłowcowo-iłastych, miejscami marglistych w obrębie tzw. płaszczowiny magurskiej (jednostka geologiczna obejmująca Gorce i przeważającą część zlewni Czarnej Orawy).

Torfowiska wykształcają się tu w identycznych warunkach terenowych, jak w przypadku pozostałej części Karpat.

W ramach prowadzonych przez Klub Przyrodników prac terenowych zinventaryzowano 16 niewielkich obiektów. Na podstawie danych literaturowych oraz badań własnych w obszarze stwierdzono co najmniej 36 płatów siedliska o zróżnicowanej, przeważnie niewielkiej powierzchni. Powierzchnię 0,5 ha przekracza zaledwie 1 obiekt.

Większość młak zlokalizowanych jest w zlewni górnego Popradu oraz dopływu potoku Grajcarek.

Flora młak Beskidu Sądeckiego ma zbliżony charakter do flory młak i torfowisk alkalicznych pozostałej części Karpat. Stosunkowo pospolitymi gatunkami są tu storczykowate, np. kukułka szerokolistna *Dactylorhiza majalis*, kruszczyk błotny *Epipactis palustris* czy jeden z najpospolitszych gatunków w obrębie tej grupy - listera jajowata *Listera ovata*. Dominującym zbiorowiskiem jest tu zespół *Valeriano-Caricetum flavae*. Podobnie jak w innych rejonach Karpat, młaki Beskidu Sądeckiego wyróżniają się licznym udziałem gatunków typowo górskich, np. starca górskiego *Senecio subalpinus* czy ciemieżycy zielonej *Veratrum lobelianum* (Bregin 2016). Wyodrębniono tu jeden z czterech podzespołów *Valeriano-Caricetum flavae senecionetosum subalpini*. W Beskidzie Sądeckim zlokalizowane jest jedyne znane w Polsce stanowisko pierwiosnki omączonej *Primula farinosa* (Gajewski et al 2018).



Większość młak Beskidu Sądeckiego chroniona jest w ramach sieci Natura 2000 w granicach Ostoi Popradzkiej PLH120019.

Sudety

Lesław Wołejko, Paweł Pawlaczyk

Sudety należą do nielicznych obszarów Dolnego Śląska, gdzie wciąż zachowały się zasoby siedliska przyrodniczego 7230. Obszarem koncentracji młak są przede wszystkim Sudety Środkowe. Informacje o występowaniu tego siedliska w Sudetach pochodzą przede wszystkim z prac florystycznych (m.in. Smoczyk i Jakubska 2004, Jakubska et al. 2005, Smoczyk 2005, 2010, 2012, Jakubska-Busse i Śliwiński 2011, Wasiak et al. 2013, Smoczyk i Karakula 2016), w których alkaliczne młaki z rzędu *Caricetalia davallianae* podano jako siedlisko cennych gatunków – np. turzycy Davalla *Carex davalliana*, kruszczyka błotnego *Epipactis palustris*, gnidosza błotnego *Pedicularis palustris*, tłustosza *Pinguicula vulgaris*, pełnika *Trollius europaeus*, kukułki szerokolistnej *Dactylorhiza majalis*, kukułki Fuchsa *Dactylorhiza fuchsii*, wełnianki szerokolistnej *Eriophorum latifolium*, świbki błotnej *Triglochin palustre*. Sudeckie młaki węglanowe są również siedliskiem wielu cennych gatunków mszaków, np. błyszczce włoskowate *Tomentypnum nitens* (Smoczyk i Wierzcholska 2016), merkia irlandzka *Moerckia hibernica*, rókiet łąkowy *Hypnum pratense*, limprichtia pośrednia *Limprichtia cossonii*. Wiedzę o torfowiskach alkalicznych regionu pogłębiono w ramach ogólnopolskiej inwentaryzacji i w trakcie działań ochronnych realizowanych przez Klub Przyrodników (Jermaczek et al. 2012, Wołejko et al. 2012, Stańko i Wołejko 2018b), opisując dokładniej kilkadziesiąt obiektów. W bazie danych Klubu Przyrodników ujęto w Sudetach 34 obiekty o łącznej powierzchni ok. 23 ha, z pewnością jednak liczba młak jest większa.

Sudeckie młaki alkaliczne to obiekty bardzo niewielkich rozmiarów. Typowa roślinność nawiązuje do tzw. młak kozłkowo-turzycowych *Valeriano-Caricetum flavae* (kozłek całolistny *Valeriana simplicifolia* zastępowany tu jest jednak często przez kozłka dwupiennego *Valeriana dioica*) oraz zespołu turzycy Davalla *Caricetum davallianae*. W niektórych ujęciach fitosocjologicznych młaki te klasyfikowane są jako zespół *Valeriano dioicae-Caricetum davallianae* (Hájek i Hájková 2011). W Górach Orlickich występują młaki z udziałem torfowców tolerujących wapń, reprezentujące fitocenozy ze związku *Sphagno warnstorffii-Tomentypnion nitentis* (zespół *Sphagno warnstorffii-Eriophoretum latifolii*).

Najczęściej jednak roślinność sudeckich młak ma charakter przejściowy do łąk wilgotnych (*Calthion*), ziołorośli lub rzadziej do łąk zmiennowilgotnych (*Molinion*). Rozpowszechnione są także stadia nawiązujące do mszarów przejściowych, wykształconych najczęściej w obrębie górskich torfowisk wiszących. Wynika to z faktu, iż w porównaniu np. z Karpatami, w budowie geologicznej Sudetów niewielki jest udział skał wapiennych, a w niektórych rejonach brak ich niemal zupełnie. Dotyczy to szczególnie pasm górskich Sudetów Zachodnich, gdzie dominują kwaśne granity i gnejsy.



Fot. 101. Młaka w krajobrazie Gór Orlickich (fot. M. Smoczyk)



Fot. 102. Tłustosz pospolity *Pinguicula vulgaris* na młacie w Górach Orlickich (fot. M. Smoczyk)

Znacznie słabszy, w porównaniu z Karpatami, jest także stan zachowania rozpoznanych obiektów torfowiskowych, co najprawdopodobniej jest rezultatem silniejszej, wielowiekowej antropopresji, w tym eksploatacji zasobów geologicznych, odwadniania miejsc podmokłych, a także prób zalesienia. Nowsze zagrożenia wiążą się z ekspansją infrastruktury rekreacyjnej i turystycznej, jak np. budowa wyciągów i tras narciarskich. Przykłady takie znane są np. z okolic Zieleńca (Smoczyk 2011). Wieloletnie obserwacje prowadzone na przełęczy Polskie Wrota dokumentują ustępowanie cennych elementów flory. Przykładowo, w okresie od 2005 do 2011 o 70% zmniejszyła się populacja kruszczyka błotnego (Jakubska-Busse i Śliwiński 2011).

Wyraźne skupienie młak alkalicznych, w dodatku bardzo cennych florystycznie, rysuje się na Pogórzcu Orlickim i w Górach Orlickich. Znane są tu np. młaki z tłustoszem *Pinguicula vulgaris subsp. vulgaris* i gnidoszem *Pedicularis palustris* w Zieleńcu (Smoczyk 2011, Smoczyk i Karakula 2016), młaki z tłustoszem *Pinguicula vulgaris subsp. vulgaris* na terenie dawnej wsi Zimne Wody (Smoczyk i Karakula 2016), młaka z kruszczykiem błotnym *Epipactis palustris* na przełęczy Polskie Wrota (Jakubska et al. 2005, Smoczyk 2005), młaki z turzycą Davalla *Carex davalliana* na Polskich Wrotach i w Zieleńcu (Smoczyk 2005), młaki na Żmijowej Łące k. Dusznik-Zdroju, w okolicach Pokrzywna, w Słoszowie, w Czermej, w okolicach Kudowy. Specyficzne dla tego regionu jest występowanie wapiennych młak torfowcowych z torfowcem Warnstorfa *Sphagno warnstorfi-Eriophoretum latifolii*. Kilka słabiej wykształconych młak zachowało się także w sąsiednich Górach Stołowych, m. in. na Małym Torfowisku Batorowskim i u źródeł Czerwonej Wody. Na niektórych młakach, np. w Zieleńcu, obserwowano wytrącanie się martwic wapiennych (Smoczyk i Karakula 2016).

Drugie wybitne skupienie alkalicznych młak sudeckich obejmuje Góry Kamienne, Obniżenie Ścinawki, Zawory, Bramę Lubawską i wschodnie krańce Karkonoszy. Młaki w Niedamirowie, z turzycą Davalla *Carex davalliana* i kruszczykiem błotnym *Epipactis palustris*, objęte działaniami ochrony czynnej przez Klub Przyrodników, opisano bliżej w odrębnej publikacji (Stańko i Wołejko 2018b). Skupienie cennych młak z turzycą Davalla *Carex davalliana*, kruszczykiem błotnym *Epipactis palustris*, pełnikiem *Trollius europaeus*, kosaćcem syberyjskim *Iris sibirica*, liczną populacją kukułki szerokolistnej *Dactylorhiza majalis* znajduje się także w dolinie Jawiszówki, w pobliżu rezerwatu Głazy Krasnoludków (Jermaczek et al. 2012, Wasiak et al. 2013). Fragmenty tego kompleksu były w latach 2010-2012 poddane ochronie czynnej w ramach przedsięwzięcia „Ochrona i odtwarzanie zagrożonych siedlisk hydrogenicznych w Sudetach Środkowych” (Jermaczek et al. 2012, por. także rozdz. 10.1 w niniejszej publikacji); zrzucone na młaki gałęzie uprzętało tu także w 2013 r. Sudeckie Towarzystwo Przyrodnicze (Polskie Towarzystwo Storczykowe 2013). Ciekawe są też młaki u podnóża Masywu Wielkiej Kopy koło Raszowa (Wasiak et al. 2013).

Mniejsze skupienia młak znajdują się w Górach Kaczawskich, Górach Oławianych i Rudawach Janowickich (m. in. Kwiatkowski 1997, 2007, Świerkosz 2006).



Fot. 103. Typowa młaka w Górach Kamiennych (fot. R. Stańko).

Wapienna młaka z populacją kruszczyka błotnego *Epipactis palustris* znajduje się w Radomicach na Pogórzu Izerskim (Jakubská-Busse i Śliwiński 2011). W Górach Sowich znane są górskie torfowiska wiszące o charakterze mszarów torfowcowych, z pewnymi jednak nawiązaniem do młak źródliskowych (Jermaczek et al. 2012). Niewielkie powierzchnie młak węglanowych znajdują się również w paśmie Krowiarek w Masywie Śnieżnika, np. w okolicy Romanowa.

Nietypowo wykształcone, inicjalne młaki węglanowe, ale z dużym udziałem cennych gatunków roślin naczyniowych i mszaków, występują na dnach nieczynnych kamieniołomów wapienia w niektórych częściach Sudetów. Takie nietypowe siedliska młak, zdominowane zwykle przez mszaki (roślinność ze związku *Caricion davallianae* lub *Cratoneuron commutati*) znane są m.in. z Masywu Śnieżnika i Krowiarek, np. z doliny Kleśnicy, okolic Stronia Śląskiego, Rogóżki, a także okolic Żłotego Stoku w Górach Żółtych i Dusznik-Zdroju w Górach Orlickich.

Sudeckie młaki chronione są w ostojach Natura 2000: Góry Orlickie PLH020060, Grodczyn i Homole k. Dusznik PLH020039, Góry Stołowe PLH020004, Góry Kamiennie PLH020038, Karkonosze PLH020006, Pasma Krowiarki PLH020019.

8. TORFOWISKA ALKALICZNE W SIECI POLSKICH OBSZARÓW CHRONIONYCH

Paweł Pawlaczyk, Dorota Horabik

8.1. Ujęcie zasobów torfowisk alkalicznych w formach ochrony przyrody

Z prowadzonej przez Klub Przyrodników bazy danych torfowisk alkalicznych w Polsce wynika, że zaledwie 76 (z 1425) znanych torfowisk alkalicznych w Polsce nie jest objętych żadną formą ochrony przyrody. Powierzchnia torfowisk pozostających poza formami ochrony wynosi w skali kraju 374 ha, co stanowi zaledwie 3,7% krajowych zasobów. Poszczególne obszary chronione, często pokrywające się, obejmują następującą część krajowych zasobów siedliska przyrodniczego 7230:

Tab. 3. Krajowe zasoby siedliska przyrodniczego 7230 zawierające się w poszczególnych formach ochrony przyrody. Źródło danych o formach ochrony przyrody: Centralny Rejestr Form Ochrony Przyrody <http://crfop.gdos.gov.pl/> Płaty siedliska wg bazy danych Klubu Przyrodników <http://alkfens.kp.org.pl/o-torfowiskach/ogolnopolska-baza-mechowisk/>

Forma ochrony	Powierzchnia	
	ha	%
Obszary Natura 2000 (siedliskowe)	9041,9	88,9%
Parki narodowe	5339,4	52,5%
Rezerwaty przyrody	1988,6	19,5%
Parki krajobrazowe	1896,8	18,6%
Obszary chronionego krajobrazu	1662,4	16,3%
Użytki ekologiczne	606,6	6,0%
Zespoły przyrodniczo-krajobrazowe	159,8	1,6%
Pomniki przyrody	0,48	0,005%
<i>poza formami ochrony</i>	374,1	3,7%
Razem ⁴	10173,0	100%

4 Suma poszczególnych pozycji jest większa, ponieważ formy ochrony często nakładają się.

8.2. Obszary Natura 2000

8.2.1. Ujęcie torfowisk alkalicznych w sieci obszarów

Powierzchnia płatów siedliska ujętych w ogólnopolskiej bazie torfowisk alkalicznych prowadzonej przez Klub Przyrodników, znajdujących się w siedliskowych obszarach Natura 2000, wynosi 9041,9 ha (co stanowi ok. 89% całego areału siedliska w Polsce). Według stanu na koniec 2018 r., siedlisko przyrodnicze 7230 jest przedmiotem ochrony (tj. wykazane jest z oceną reprezentatywności A, B lub C) w 161 polskich obszarach Natura 2000. Deklarowana w Standardowych Formularzach Danych (SDF) suma powierzchni siedliska w tych obszarach wynosi 20196 ha. Rozbieżności pomiędzy danymi o siedlisku 7230 w SDF a obecnością płatów siedliska zinwentaryzowanych w ogólnopolskiej bazie torfowisk alkalicznych są jednak bardzo duże. Aż w 76 obszarach (47%!), w których siedlisko 7230 jest przedmiotem ochrony, nie znamy lokalizacji żadnego płatów tego siedliska (Tab. 4).

Tab. 4. Obszary Natura 2000, w których siedlisko 7230 jest przedmiotem ochrony. Źródło danych z SDF: Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska. Płaty siedliska wg bazy danych Klubu Przyrodników <http://alkfens.kp.org.pl/o-torfowiskach/ogolnopolska-baza-mechowisk/>

Nazwa obszaru	Powierzchnia siedliska 7230 wg SDF, ha	Ogólne znaczenie obszaru dla siedliska 7230 wg SDF	Powierzchnia płatów siedliska 7230 ujętych w bazie Klubu Przyrodników, ha
Bagna Orońskie PLH140023	1,57	B	1,80
Beskid Mały PLH240023	7,19	C	
Beskid Śląski PLH240005	26,41	A	0,66
Beskid Żywiecki PLH240006	176,38	A	3,57
Bieszczady PLC180001	111,52	A	15,95
Błota Klócieńskie PLH040031	1,95	C	
Bobolickie Jeziora Lobeliowe PLH320001	53,78	C	
Buczyna Szprotawsko-Piotrowicka PLH080007	42,7	C	
Diabelskie Pustacie PLH320048	12,93	B	
Dobromierz PLH020034	2,5	C	
Dobromyśl PLH060033	0,32	B	
Dolina Biebrzy PLH200008	3000	A	4140,03
Dolina Bielawy PLH320053	0,78	C	0,58



Dolina Debrzynki PLH300047	0,92	A	40,64
Dolina Górnej Łeby PLH220006	255,01	A	
Dolina Górnej Rospudy PLH200022	40,71	B	4,09
Dolina Grabowej PLH320003	412,77	A	
Dolina Ilanki PLH080009	47,23	A	48,01
Dolina Iny koło Recza PLH320004	11,18	B	13,04
Dolina Kakaju PLH280036	0,29	B	
Dolina Krasnej PLH260001	0,48	C	
Dolina Krąpieli PLH320005	11,64	C	
Dolina Lubszy PLH080057	1,3	A	
Dolina Łętowni PLH060040	5,68	A	
Dolina Łobżonki PLH300040	47,16	A	43,22
Dolina Łupawy PLH220036	170,77	B	4,94
Dolina Małej Panwi PLH160008	0,19	C	0,49
Dolina Pliszki PLH080011	41,7	A	49,10
Dolina Płoni i Jezioro Miedwie PLH320006	20	B	23,50
Dolina Prądnika PLH120004	18,58	B	
Dolina Radwi, Chocieli i Chotli PLH320022	1475,66	A	43,20
Dolina Rurzyicy PLH300017	35,32	A	19,19
Dolina Sieniochy PLH060025	13,47	A	24,42
Dolina Słupi PLH220052	24,65	B	211,12
Dolina Stropnej PLH220037	57,8	A	3,72
Dolina Szczyry PLH220066	180,56	C	
Dolina Szeszupy PLH200016	18,71	A	12,62
Dolina Środkowej Wietcisy PLH220009	64,64	A	
Dolina Wieprzy i Studnicy PLH220038	1957,2	B	
Dolina Wierzycy PLH220094	0	C	
Dolina Wolicy PLH060058	9,38	B	
Dolny Wieprz PLH060051	163,65	C	
Dorzecze Parsęty PLH320007	1718,04	B	
Dorzecze Regi PLH320049	14,83	B	1,71
Góra Świętej Anny PLH160002	0	C	
Góry i Pogórze Kaczawskie PLH020037	3,5	A	
Góry Kamienne PLH020038	2,41	A	8,42

Góry Opawskie PLH160007	2,79	C	
Góry Orlickie PLH020060	1,96	B	
Góry Stołowe PLH020004	24,16	C	5,07
Góry Złote PLH020096	0,71	A	
Grądy w Dolinie Odry PLH020017	0	C	
Grodzyczyn i Homole koło Dusznik PLH020039	2,87	A	0,76
Jata PLH060108	0,95	C	
Jeleniewo PLH200001	46,69	A	18,88
Jeziora Szczecineckie PLH320009	16,2	B	
Jeziora Uściwierskie PLH060009	82,62	C	
Jeziora Wdzydzkie PLH220034	0	C	31,73
Jezioro Bobięcińskie PLH320040	50,75	A	
Jezioro Gopło PLH040007	6,47	B	
Jezioro Koźle PLH320010	4,84	B	12,38
Jezioro Krąg PLH220070	3,78	A	6,76
Jezioro Księżę w Lipuszu PLH220104	4,25	B	4,05
Jezioro Lubie i Dolina Drawy PLH320023	832,08	A	4,42
Jezioro Mnich PLH300029	2,16	A	10,44
Jonkowo-Warkały PLH280039	2,51	C	2,51
Kamień PLH060067	2,94	A	7,37
Karkonosze PLH020006	18,2	A	1,91
Kemy Rymańskie PLH320012	538,22	C	
Krowie Bagno PLH060011	26,76	B	
Lasy Bierzwnickie PLH320044	8,79	B	
Lisi Kąt PLH040026	10,61	C	8,44
Łąka w Bęczkowicach PLH100004	38,24	A	27,34
Łąki Gór i Pogórza Izerskiego PLH020102	4,5	A	
Łąki nad Szyszłą PLH060042	19,62	A	2,50
Małe Pieniny PLH120025	1,48	B	2,44
Masyw Ślęży PLH020040	0,51	B	
Mazurska Ostoja Żółwia Baranowo PLH280055	9,47	B	
Mazurskie Bagna PLH280054	9,1	B	9,38
Mechowiska Sulęczyńskie PLH220017	20,52	A	19,07
Mechowiska Zęblewskie PLH220075	2,68	B	2,92

Mechowisko Manowo PLH320057	26,06	B	43,69
Moczary PLH180026	12,65	B	5,86
Mokradła Kolneńskie i Kurpiowskie PLH200020	43,4	A	4,86
Narwiańskie Bagna PLH200002	90,38	C	45,13
Nowosiółki (Julianów) PLH060064	0,67	C	17,12
Orle PLH220019	36,11	A	37,05
Ostoja Augustowska PLH200005	535,34	A	254,24
Ostoja Babiogórska PLH120001	1,37	B	
Ostoja Bagno Całowanie PLH140001	917,04	B	
Ostoja Barlinecka PLH080071	23,94	B	5,30
Ostoja Borzyszkowska PLH220079	11,25	B	
Ostoja Brodnicka PLH040036	15,45	B	3,10
Ostoja Goleniowska PLH320013	0,84	B	
Ostoja Gorczańska PLH120018	18	A	31,37
Ostoja Jaślińska PLH180014	8,79	C	0,27
Ostoja Knyszyńska PLH200006	82	B	106,17
Ostoja Lidzbarska PLH280012	5,32	A	22,86
Ostoja Magurska PLH180001	241,01	A	1,40
Ostoja nad Baryczą PLH020041	16,41	A	
Ostoja Nadliwiecka PLH140032	2,72	C	
Ostoja Nadwarciańska PLH300009	266,53	C	
Ostoja Napiwodzko-Ramucka PLH280052	3,26	A	165,44
Ostoja Nidziańska PLH260003	1,33	B	3,75
Ostoja Piska PLH280048	2,15	A	27,66
Ostoja Poleska PLH060013	711,14	A	1205,53
Ostoja Popradzka PLH120019	86,9	A	3,86
Ostoja Przemęcka PLH300041	1,2	A	
Ostoja Przemyska PLH180012	594,85	A	
Ostoja Radomno PLH280035	15,8	A	9,57
Ostoja Szaniecko-Solecka PLH260034	80,73	A	3,82
Ostoja Środkowojurajska PLH240009	28,84	C	
Ostoja w Dolinie Górnego Nurca PLH200021	1,27	B	
Ostoja w Dolinie Górnej Narwi PLH200010	7,53	B	
Ostoja Welska PLH280014	16,58	A	3,37

Ostoja Wełyńska PLH320069	10,15	B	10,27
Ostoja Wielkopolska PLH300010	84,27	C	
Ostoja Zapceńska PLH220057	65,15	A	20,60
Ostoja Złotopotocka PLH240020	2,75	C	
Pasmo Krowiarki PLH020019	2,17	A	
Pieniny PLC120002	8,41	A	0,87
Płaskowyż Nałęczowski PLH060015	10,81	B	
Pojezierze Ińskie PLH320067	3,07	B	
Pojezierze Myśluborskie PLH320014	427,46	A	
Pojezierze Sejneńskie PLH200007	27,26	A	22,90
Polana Biały Potok PLH120026	1,07	B	9,07
Poleska Dolina Bugu PLH060032	326,93	C	
Poligon w Okonku PLH300021	545,05	B	1,09
Pradolina Bzury-Neru PLH100006	4,38	C	
Przełomowa Dolina Rzeki Wel PLH280015	0,25	B	
Puszcza Białowieska PLC200004	157,87	C	
Puszcza Kozienicka PLH140035	2,82	C	
Rudawy Janowickie PLH020011	0,2	B	1,91
Rynna Dłużnicy PLH220081	12,73	C	3,40
Rynna Gryżyny PLH080067	13,5	B	
Sandr Brdy PLH220026	3,75	A	12,85
Sandr Wdy PLH040017	63,2	B	14,66
Sawin PLH060068	0,29	C	
Słone Łąki w Dolinie Zgłowiączki PLH040037	0,82	C	
Struga Białośliwka PLH300054	1,26	B	
Tatry PLC120001	65,16	A	0,09
Torfowiska Chełmskie PLH060023	56,53	A	1371,91
Torfowiska Gór Sudawskich PLH200017	1,38	B	0,94
Torfowiska nad Prosną PLH100037	6,45	C	7,66
Torfowiska Orawsko-Nowotarskie PLH120016	24,74	B	7,71
Torfowisko Chłopiny PLH080004	2,66	C	21,05
Torfowisko Mieleńskie PLH040018	1,45	B	
Torfowisko Rzezińskie PLH300019	70,92	B	5,05
Torfowisko Sobowice PLH060024	5,14	A	90,73
Torfowisko Zocie PLH280037	3,29	B	2,24



Trzy Młyny PLH220029	179,99	A	
Uroczyńska Borów Dolnośląskich PLH020072	4,84	A	
Uroczyńska Borów Zasięckich PLH080060	5,69	A	
Uroczyńska Płyty Krotoszyńskiej PLH300002	342,25	C	
Uroczyńska Pojezierza Kaszubskiego PLH220095	12,69	B	26,02
Uroczyńska Puszczy Drawskiej PLH320046	290,22	A	111,62
Uroczyńska Puszczy Zielonki PLH300058	12,38	C	
Wolin i Uznam PLH320019	153,96	C	
Zachodnie Pojezierze Krzywińskie PLH300014	115,39	B	
Zatoka Pucka i Półwysep Helski PLH220032	4	B	
Źródlika Wisłoki PLH120057	18,18	B	
Źródlika Wzgórz Sokólskich PLH200026	5,06	B	5,08
Żurawie Bagno Sławskie PLH080047	6,86	A	6,06



Fot. 104. Wapienna młaka (siedlisko przyrodnicze 7230) ze storczykami, w obszarze Natura 2000 Góry Orlickie PLH020060 (fot. M. Smoczyk)

W wyniku Bilateralnego Seminarium Biogeograficznego w marcu 2010 r. ujęcie siedliska przyrodniczego 7230 w sieci Natura 2000 zostało wprawdzie uznane – zarówno w regionie kontynentalnym, jak i alpejskim⁵ – za wystarczające, ale postęp wiedzy o jego występowaniu uzyskany w latach 2010-2018 powinien być obecnie przesłanką do ponownego otwarcia analizy biogeograficznej.

W kontynentalnym regionie biogeograficznym, choć większość torfowisk alkalicznych jest włączona do sieci, zaznaczają się w świetle aktualnych danych (koniec 2018 r.) następujące problemy:

- W województwie mazowieckim w sieci ujęto zaledwie 2,6 ha torfowisk alkalicznych, co stanowi zaledwie 1,1% zasobów siedliska w regionie. Jest to efekt pominięcia w sieci dwóch dużych torfowisk: Serafin i Kłocie Raciąskie, o powierzchni odpowiednio 95 i 137 ha. Słabo ujęto w tym województwie także lokalne zasoby związanego z siedliskiem lipiennika Loesela *Liparis loeselii*.
- W województwie śląskim, choć ujęto w obszarach Natura 2000 prawie 70% arealu siedliska, poza siecią pozostają najcenniejsze torfowiska alkaliczne regionu, w szczególności torfowisko w Myszkowie. Inne naturalne płaty, również pozostające wciąż poza siecią Natura 2000, znajdują się w dolinie Białej. Dla województwa charakterystyczne są też bardzo cenne florystycznie młaki wykształcające się na siedliskach antropogenicznych – w dawnych piaskowniach. Mimo antropogenicznej genezy i młodego wieku, są to inicjalne torfowiska



Fot. 105. Młaka Szczakowa (fot. Ł. Krajewski).

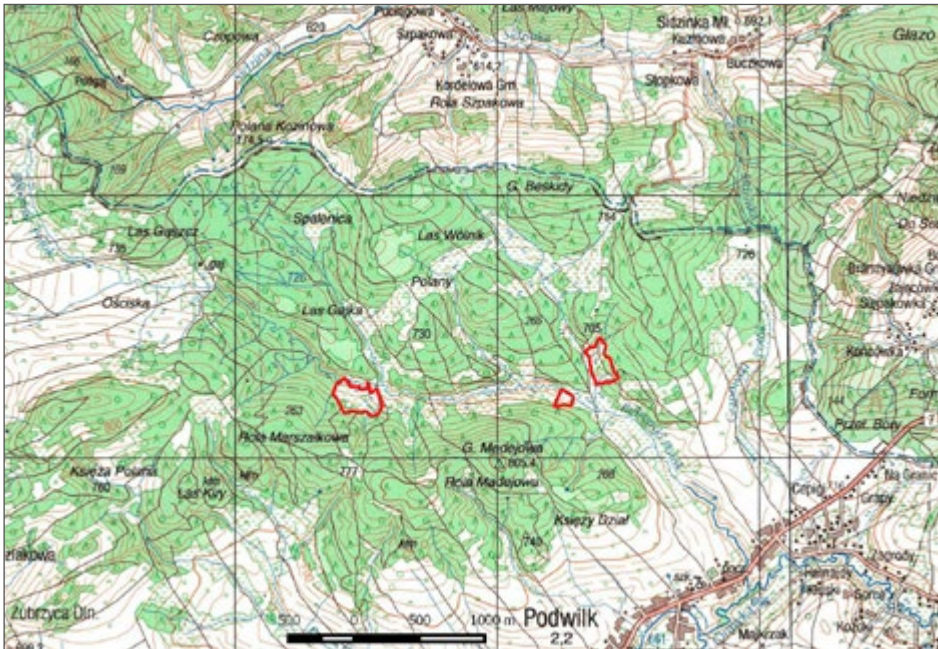
5 Alpejski region biogeograficzny obejmuje w Polsce Karpaty. Pozostała część kraju zaliczana jest do kontynentalnego regionu biogeograficznego.

- alkaliczne, z typową i unikatową florą. Wprawdzie takie młaki są ujęte w obszarze Lipienniki w Dąbrowie Górniczej PLH240037, ale poza siecią znajdują się lepiej wykształcone i bogatsze florystycznie młaki Szczakowa i Pogoria. Wszystkie te obszary są ważne także dla lipiennika Loesela *Liparis loeselii*.
- W województwie pomorskim, stanowiącym w skali Polski obszar licznego występowania i lepszego niż gdzie indziej zachowania torfowisk alkalicznych, 60% powierzchni siedliska przyrodniczego 7230 znalazło się w obszarach Natura 2000, ale lokalnie cenne płaty torfowisk alkalicznych pozostawiono nonsensownie tuż za granicami poszczególnych obszarów. Na przykład w obszarze Dolina Debrzynki PLH300047 (na granicy z woj. wielkopolskim) ujęto wyłącznie torfowiska po lewej (wielkopolskiej) stronie rzeki, a zupełnie pominięto pomorską część tego spójnego kompleksu torfowisk na brzegu prawym. Także w obszarze Sandr Wdy PLH040017 najcenniejsze torfowiska alkaliczne pozostały poza granicą obszaru, teoretycznie wyznaczonego m. in. dla ochrony tego typu siedliska przyrodniczego. W obszarze Nowa Brda PLH220078 torfowiska alkaliczne nie są w ogóle przedmiotem ochrony, mimo że znaleziono tu płaty bardzo dobrze wykształconych mechowisk, m. in. ze skalnicą torfowiskową *Saxifraga hirculus* (Kozub i Dembicz 2018).
 - W województwie warmińsko-mazurskim w sieci ujęto wprawdzie większość znanych płatów siedliska 7230, ale niewystarczające jest ujęcie związanego z siedliskiem lipiennika Loesela *Liparis loeselii*. Poza siecią pozostają: największa w województwie (Sikory Juskie) i trzecia co do wielkości w województwie (Kirszniter) populacje tego gatunku.
 - W kilku innych miejscach w kraju zidentyfikowano (głównie podczas prac nad planami zadań ochronnych), potrzeby niewielkich powiększeń obszarów Natura 2000, tak by ująć znajdujące się tuż obok ich granic cenne płaty torfowisk alkalicznych.

W regionie alpejskim ujęcie torfowisk alkalicznych w sieci Natura 2000 nie jest wystarczające. Sieć obszarów Natura 2000 w tym regionie zaprojektowano głównie w latach 2002-2005, a dopiero inwentaryzacje młak w latach 2008-2011 przyniosły odkrycia istotnie uzupełniające wiedzę o występowaniu torfowisk alkalicznych w Karpatach (Wołejko et al. 2012). Wcześniej występowanie siedliska 7230 znane było tylko w formie licznych, ale bardzo drobnych powierzchniowo młak, rozproszonych w kompleksach górskich. Latem 2010 r. odkryto, a w 2011 r. dodatkowo zwerfikowano, płaty dość dużych, kilku- lub nawet kilkunastohektarowych torfowisk alkalicznych na Orawie, poza granicami obszarów Natura 2000 (Stańko i Kiaszewicz 2010). W konsekwencji, w alpejskim regionie biogeograficznym do sieci Natura 2000 włączonych jest obecnie tylko 42% powierzchni torfowisk alkalicznych. W województwie małopolskim tylko 19,6% zasobów siedliska znalazło się w sieci.

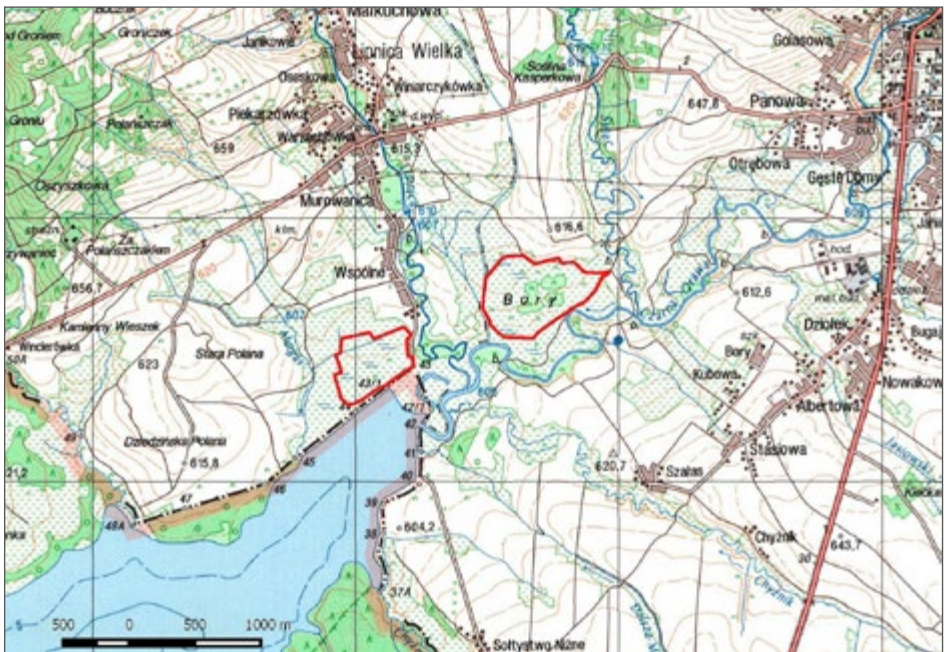
Poniżej przedstawiono konkretne propozycje, które mogłyby wypełnić te luki i rozwiązać zarysowane problemy:

- Wyznaczenie dodatkowych obszarów Natura 2000:
Mechowiska Bembeńskie – 11,9 ha, woj. małopolskie, region alpejski – trzy torfowiska alkaliczne w dolinie Potoku Bembeńskie na Orawie. Jedno z nich należy do najcenniejszych torfowisk alkalicznych w polskich Karpatach – z wypływami wapiennych wód i z wytrącającą się martwicą wapienną, szeregiem wskaźnikowych, unikatowych gatunków roślin (m. in. tłustosz pospolity *Pinguicula vulgaris*, turzyca *Carex davalliana*). Obiekt został odkryty dopiero podczas inwentaryzacji przyrodniczej latem 2010 r. (Stańko i Kiaszewicz 2010). W 2013 r. Z. Książkiewicz stwierdziła w tym obiekcie również populację poczwarówki zwężonej *Vertigo angustior*, w tej części Polski wyraźnie związanej z torfowiskami alkalicznymi.



Ryc. 37. Lokalizacja Mechowisk Bembeńskich.

Mechowiska Orawskie – 79,0 ha, woj. małopolskie, region alpejski – dwa dobrze wykształcone torfowiska alkaliczne. Obiekty odkryte dopiero podczas inwentaryzacji przyrodniczej latem 2010 r. (Stańko i Kiaszewicz 2010). Jeden z nich to unikatowy i wyjątkowo cenny przykład kompleksu współwystępujących torfowisk różnych typów – torfowisko alkaliczne okala „orawskie” torfowisko wysokie, są tam też płaty boru bagiennego i torfowiska przejściowego (torfowiska wysokie, bory bagienne i torfowiska przejściowe na Orawie są wprawdzie w większości ujęte w sieci, ale występowanie całego kompleksu torfowisk różnych typów jest unikatem). Charakterystyczne jest występowanie rozległych płatów zbiorowisk *Caricetum davalliane*, *Eleocharitetum pauciflorae*



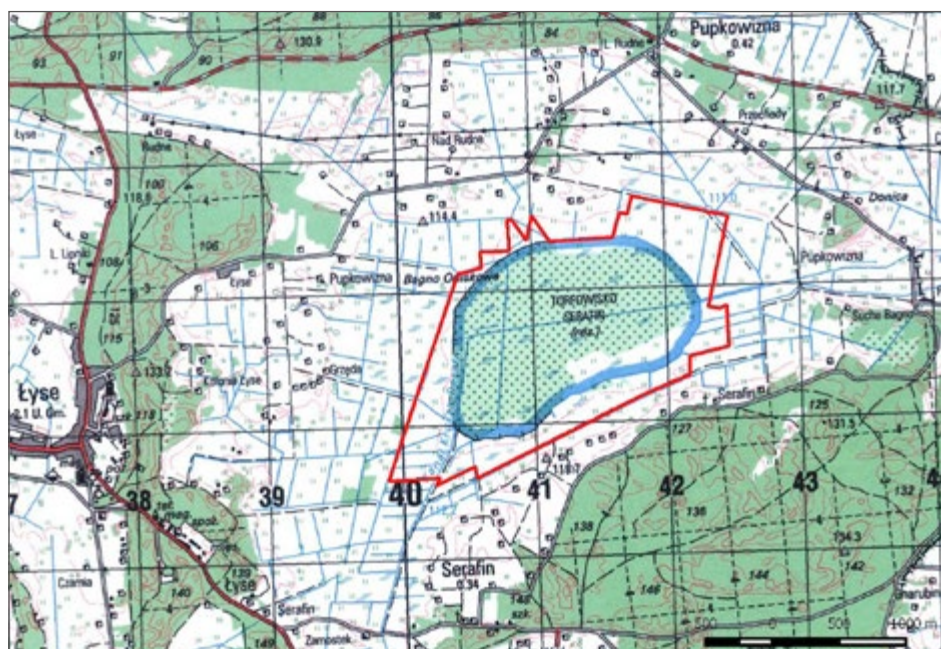
Ryc. 38. Lokalizacja Mechowisk Orawskich.



Fot. 106. Mechowiska Orawskie, niezbędne do włączenia jako nowy obszar do sieci Natura 2000 (fot. P. Pawlacyk).

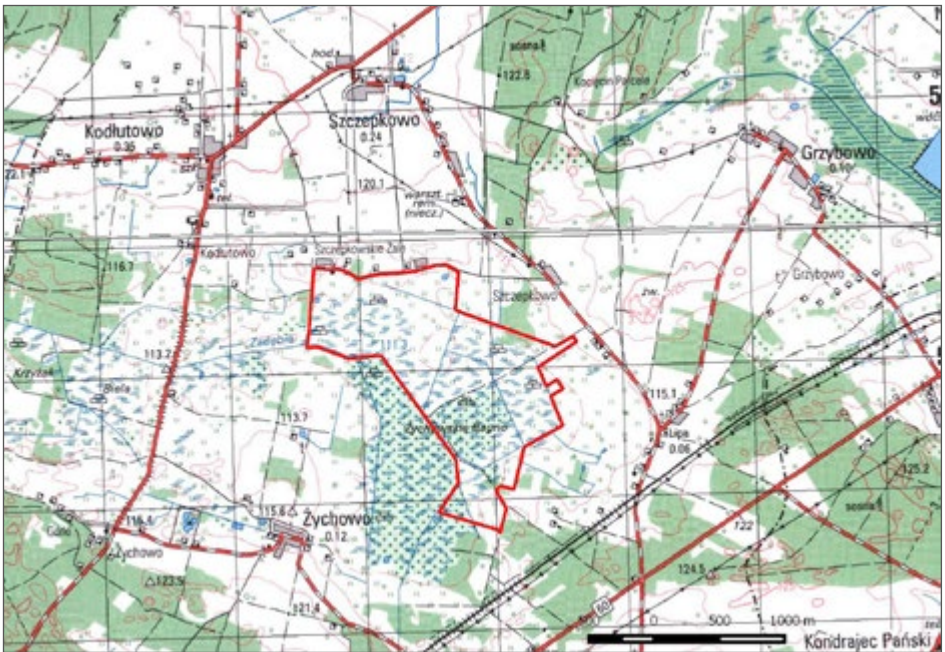
i *Scorpidio-Caricetum diandrae*. W 2013 r. Z. Książkiewicz stwierdziła w tym obiekcie również silną populację poczwarówki zwężonej *Vertigo angustior*.

Torfowisko Serafin – 322,6 ha, woj. mazowieckie, region kontynentalny - największe żywe mechowisko i torfowisko przejściowe w woj. mazowieckim. Trzon proponowanego obszaru stanowi rezerwat przyrody Torfowisko Serafin. Mechowisko jest największe na Mazowszu, najbogatsze florystycznie w województwie, a jego uwodnienie jest wciąż bardzo dobre. Populacja lipiennika Loesela *Liparis loeselii* liczy kilkaset roślin, a haczykowiec błyszczący *Hamatocaulis vernicosus* rośnie miejscami bardzo licznie. Stwierdzono tu także skrajnie rzadkie i zagrożone: wełniankę delikatną *Eriophorum gracile*, turzycę strunową *Carex chordorrhiza*. Występują typowe gatunki mechowiskowych mchów: haczykowiec błyszczący *Hamatocaulis vernicosus*, mszar nastroszony *Paludella squarrosa*, błotniszek wełnisty *Helodium blandowii*, błyszczce włoskowate *Toxentypnum nitens* i torfowiec brunatny *Sphagnum fuscum*. Takie nagromadzenie gatunków na torfowisku jest ewenementem poza zasięgiem ostatniego zlodowacenia (Jarzombkowski i Kozub 2011, P. Pawlikowski inf. ustne).



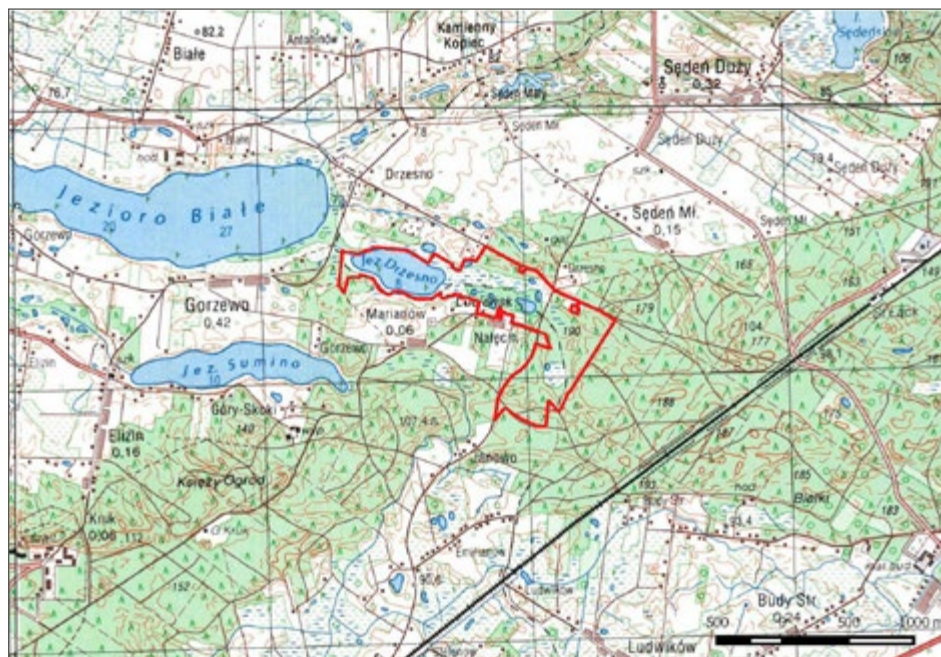
Ryc. 39. Lokalizacja Torfowiska Serafin.

Kłocie Raciąskie – 188,1 ha, woj. mazowieckie, region kontynentalny, znane także jako Torfowisko Lipa, objęte obecnie granicami zespołu przyrodniczo-krajobrazowego Pólka-Raciąż. Jedyne w województwie, wielkie kłociowisko (*Cladietum marisci*; siedlisko 7210) w mozaice z mechowiskami i łożowiskami. Zbiorowiska mechowiskowe zajmują obniżenia (dawne potorfia) i zdominowane są przez turzycę sztywną *Carex elata*, a niekiedy przez turzycę dzióbkową *Carex rostrata* lub turzycę nitkową *Carex lasiocarpa*. Warstwę mszystą tworzą: złočeniec gwiazdkowy *Campylium stellatum*, limprichtia pośrednia *Limprichtia cossoni* i skorpionowiec brunatnawy *Scorpidium scorpioides*. W głębszych potorfach zachowały się zbiorniki wodne z otwartym lustrem wody, zasiedlone przez ramienice (*Chara spp.*) i pływacze (pływacz zwyczajny *Utricularia vulgaris*, pływacz mniejszy *Utricularia minor*, pływacz pośredni *Utricularia intermedia*) oraz mchy – głównie skorpionowiec brunatnawy *Scorpidium scorpioides* (Jarzombkowski i Kozub 2011).



Ryc. 40. Lokalizacja mechowiska Kłocie Raciąskie.

Drzesno – 95,3 ha, woj. mazowieckie, region kontynentalny; jezioro i sąsiadujące mechowisko z największą na Mazowszu (!) populacją lipiennika Loesela *Liparis loeselii* (Jarzombkowski i Kozub 2011). Potencjalny obszar Natura 2000 objąłby dwa sąsiadujące ze sobą torfowiska alkaliczne Drzesno (rezerwat przyrody) i Nałęczin.



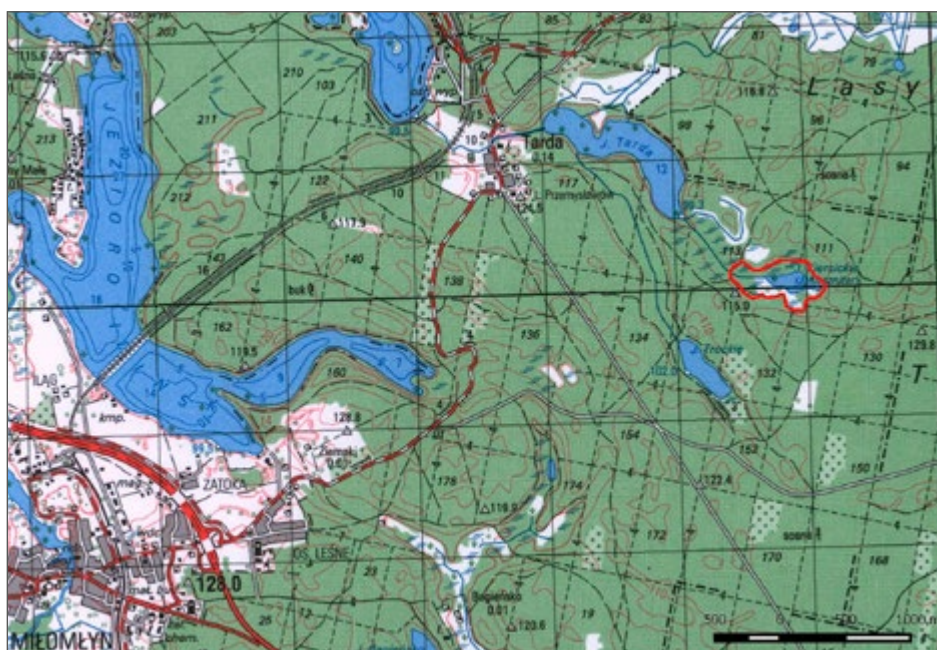
Ryc. 41. Lokalizacja mechowisk Drzesno i Nałęczyn.

Sikory Juskie – 60,1 ha, torfowisko w woj. warmińsko-mazurskim, region kontynentalny, obecnie użytek ekologiczny Torfowisko Sikora. Mechowisko z populacją lipiennika Loesela *Liparis loeselii*. W 2007 r. stwierdzono ok. 1200 lipienników (największa populacja w woj. warmińsko-mazurskim, jedna z większych w Polsce – P. Pawlikowski inf. npbl.). Populacja jest monitorowana w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska. W 2013 r. w związku z bardzo wysokim poziomem wody, przeszła wprawdzie kryzys liczebności ze spadkiem do kilkudziesięciu widocznych osobników, ale w 2016 r. liczebność i zajęty areał ponownie wzrósł: P. Pawlikowski stwierdził przynajmniej 165 pędów, tak że to stanowisko nadal należy do obfitszych w regionie warmińsko-mazurskim. Mimo fluktuacji, populacja jest ze wszech miar warta włączenia do sieci.

Kirszniter – niewielkie (12,0 ha), ale dobrze wykształcone i zachowane źródło przyjeziorne mechowisko w woj. warmińsko-mazurskim, region kontynentalny; z populacją kilkuset lipienników Loesela *Liparis loeselii* (jedna z większych w województwie) i inną cenną florą.



Ryc. 42. Lokalizacja torfowiska Sikory Juskie.



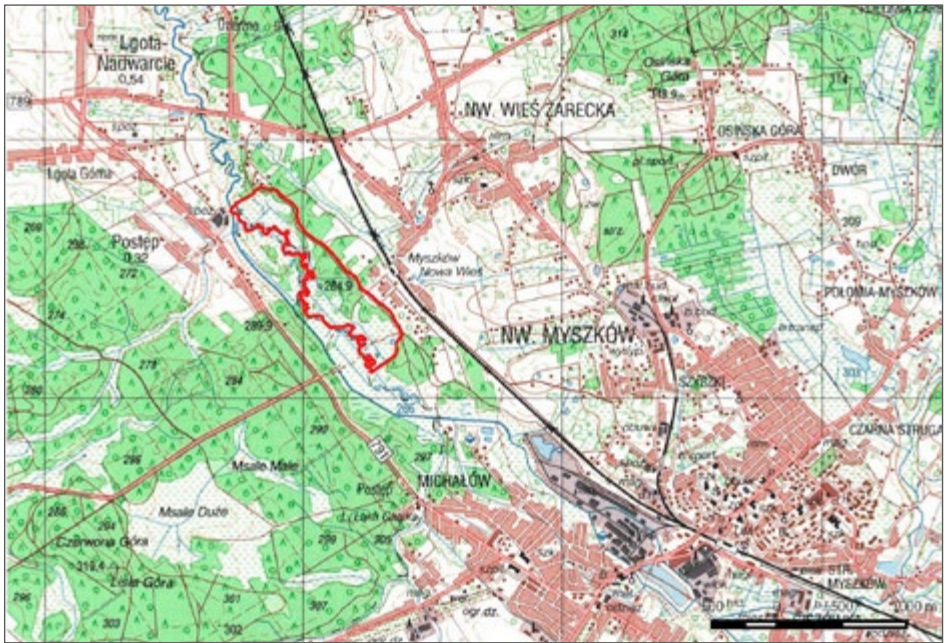
Ryc. 43. Lokalizacja mechowiska Kirszniter.



Fot. 107. Mechowisko nad jez. Kirszniter na Warmii, proponowane dodatkowo do sieci Natura 2000 (fot. P. Pawlaczyk).

Torfowisko w Myszkowie – 51 ha, woj. śląskie, region kontynentalny, w dolinie Warty k. Myszkowa. Są to największe pozostałości naturalnych torfowisk alkalicznych na Śląsku, zachowane w dobrym stanie, z silnymi populacjami lipiennika Loesela *Liparis loeselii* (Hałabowski i Błońska 2015) i haczykowca błyszczącego *Hamatocaulis vernicosus*, a także innymi cennymi gatunkami (por. rozdz. 7), m. in. stanowiskiem skorpionowca brunatnawego *Scorpidium scorpioides*, rozległymi płatami ponikła skąpokwiatowego *Eleocharis quinqueflora*, kobiercami torfowców: obłego *Sphagnum teres*, Warnstorfa *Sphagnum warnstorffii* i skręconego *Sphagnum contortum*. Część obiektu jest chroniona jako użytek ekologiczny Przygiełka, ale ta forma ochrony okazuje się niewystarczająca (Hałabowski et al. 2016b).

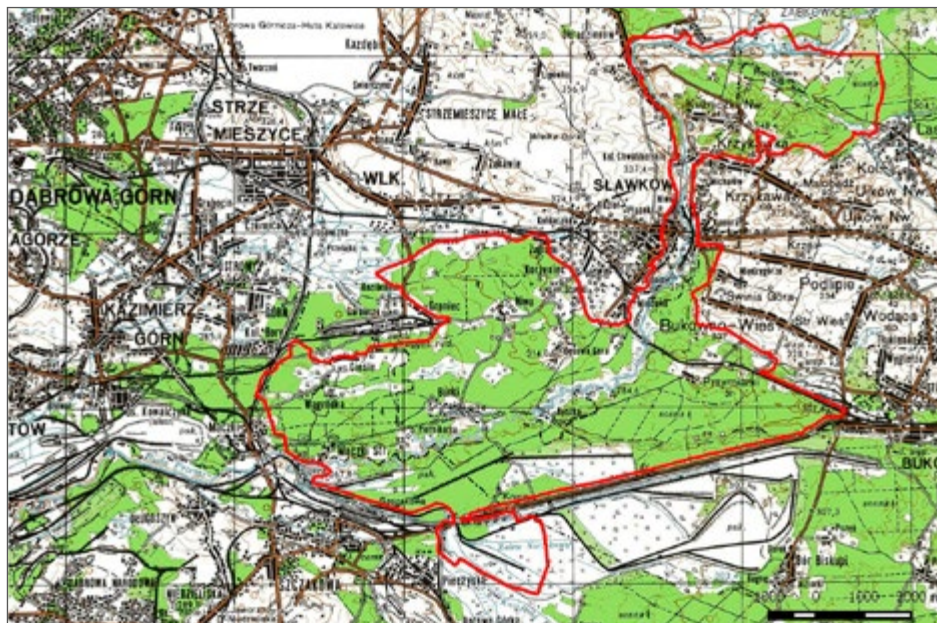
Sławków – większy obszar w woj. śląskim, proponowany do sieci Natura 2000 głównie dla nietoperzy: *Myotis emarginatus* i *Myotis myotis*, ale obejmujący także skupienia alkalicznych młak z ważnymi stanowiskami lipiennika Loesela *Liparis loeselii* (Ł. Krajewski inf. npbl.). W jego obrębie obiekt **Szczakowa** obejmuje ok. 100 ha bardzo cennych florystycznie młak (siedlisko 7230) jakie wykształciły się na dnie dawnej piaskowni (zob. rozdz. 7). Populacja lipiennika Loesela *Liparis loeselii* liczy tu ponad 2000 osobników. **Torfowiska w dolinie**



Ryc. 44. Lokalizacja Torfowiska w Myszkowie.



Fot. 108. Torfowisko w Myszkowie (fot. Ł. Krajewski).



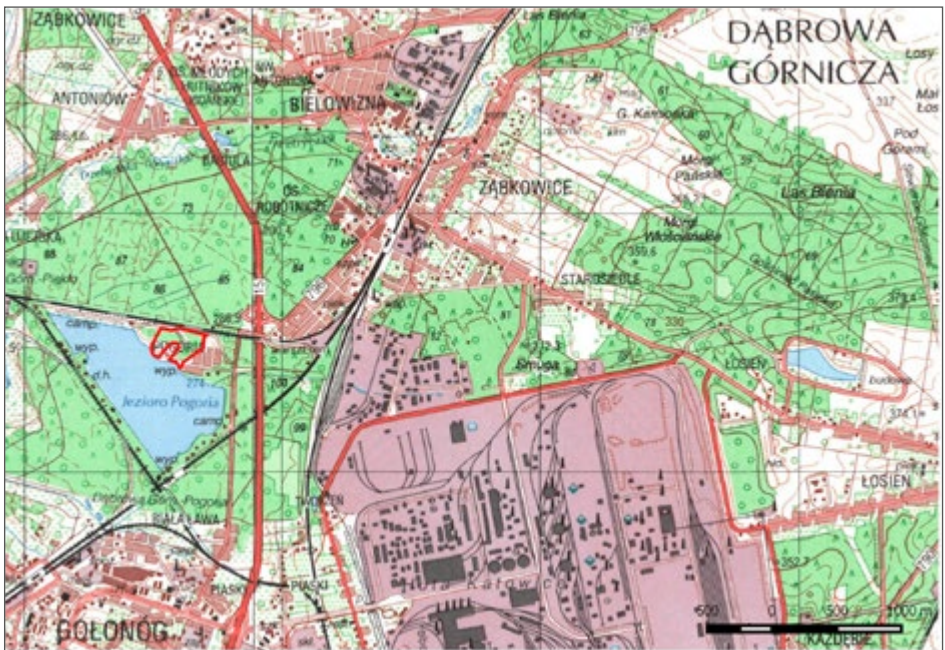
Ryc. 45. Lokalizacja obszaru Sławków.

Białej to płaty naturalnych torfowisk alkalicznych na skrzydłach doliny rzeki Biała, poniżej miejscowości Laski, z cenną florą i stanowiskami lipiennika Loesela *Liparis loeselii* (łącznie co najmniej 100 szt. na 3 stanowiskach) i haczykowca błyszczącego *Hamatocaulis vernicosus* (zob. rozdz. 7). **Mechowisko w dolinie Białej Przemszy w Sławkowie** to niewielkie (ok. 1 ha), ale cenne florystycznie (por. rozdz. 7) naturalne torfowisko alkaliczne z lipiennikiem Loesela *Liparis loeselii*, podawanym stąd w latach 60. XX w., następnie uznany za wymarły, ale ponownie odszukany w 2015 r. (Ł. Krajewski, inf. npbl.).

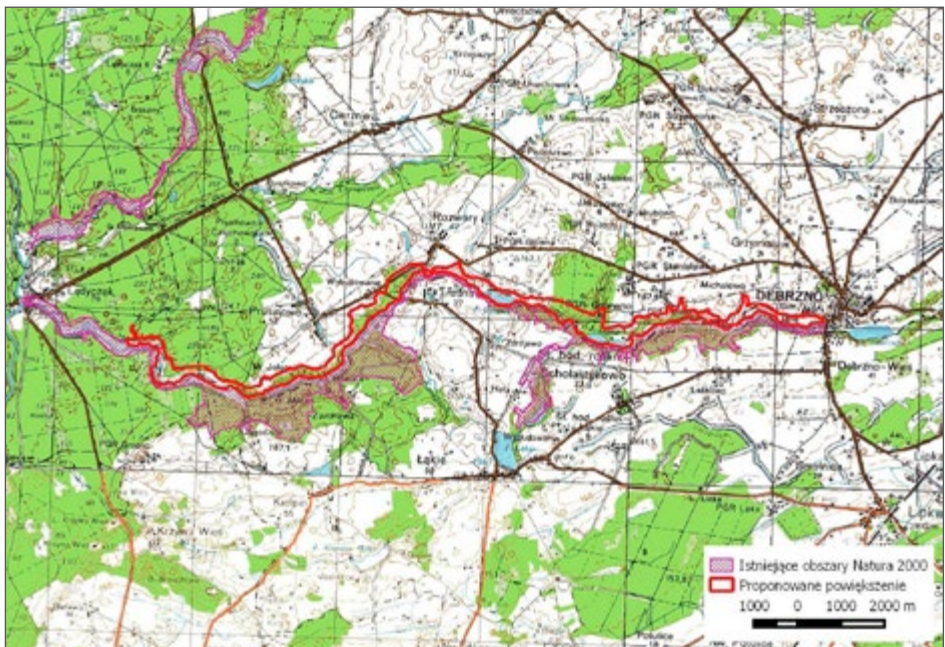
Młaki nad Pogorią – 6,2 ha, woj. śląskie; cenne florystycznie młaki, jakie wykształciły się na dnie dawnej piaszkowni (zob. rozdz. 7). W obiekcie stwierdzono ok. 120 osobników lipiennika Loesela *Liparis loeselii*. Obecnie jest to użytek ekologiczny, a jego ochrona ma przychylność zarządzającego terenem Urzędu Miasta w Dąbrowie Górniczej. Walory obiektu zostały potwierdzone w 2016 r. (Ł. Krajewski inf. npbl).

2. Korekty granic obszarów

Dolina Debrzynki PLH300047. Dolina rzeki Debrzynka na granicy woj. pomorskiego i wielkopolskiego, w kontynentalnym regionie biogeograficznym, jest wypełniona kompleksem torfowisk alkalicznych na obu brzegach rzeki.



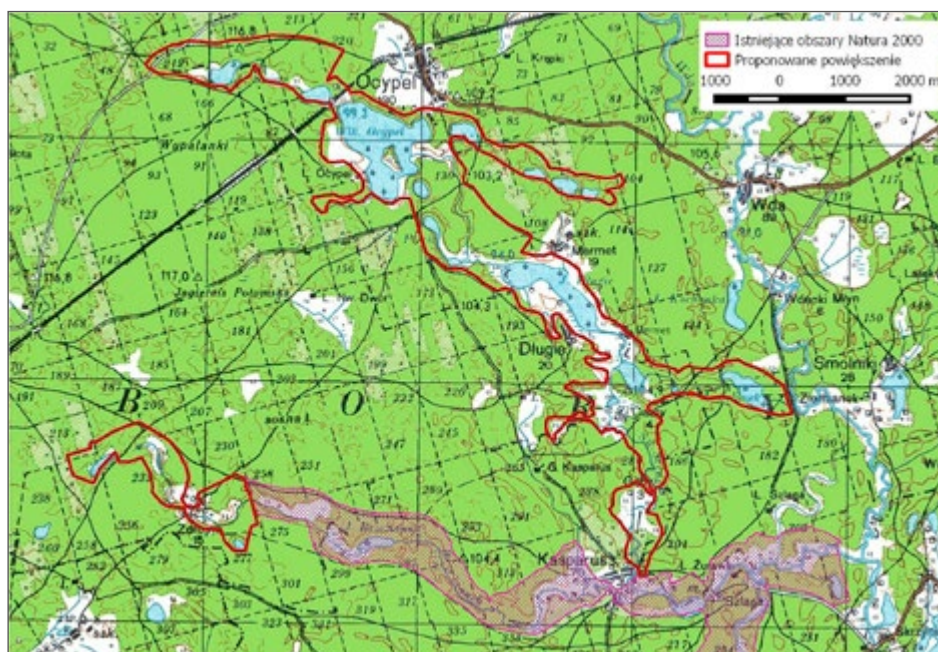
Ryc. 46. Lokalizacja Młak nad Pogorą.



Ryc. 47. Proponowane powiększenie obszaru Natura 2000 Dolina Debrzynki PLH300047.

Oprócz samego siedliska 7230, są tu liczne populacje poczwarówek: zwężonej *Vertigo angustior* i jajowatej *Vertigo moulinsiana*. Dolina została uznana za obszar Natura 2000 dla ochrony tych torfowisk, jednak obszar Natura 2000 wyznaczono omyłkowo tylko w województwie wielkopolskim, pomijając równie cenną część kompleksu sięgającą na teren województwa pomorskiego. Należy przyłączyć do obszaru pomorską część doliny.

Sandr Wdy PLH040017. Od północy do granic obecnie istniejącego obszaru Natura 2000 w woj. pomorskim, w kontynentalnym regionie biogeograficznym, w rej. Ocypla, Mermetu i Zdrójna, a na północ i zachód od Kasparusa, przylegają niewielkie doliny Świętej Strugi i Strugi Brzeźniczek, z doskonale wykształconymi płatami wielkopowierzchniowych mechowisk – np. przy miejscowości Zdrójno, na krańcu jez. Długie, na zachód od jez. Długie. Licznie występują tutaj gatunki charakterystyczne dla mechowisk, są to np. płaty z dominacją mszaru nastroszonego *Paludella squarrosa*, z haczykowcem błyszczącym *Hamatocaulis vernicosus* i z obfitą populacją lipiennika Loesela *Liparis loeselii* (Ł. Kozub inf. npbl.).



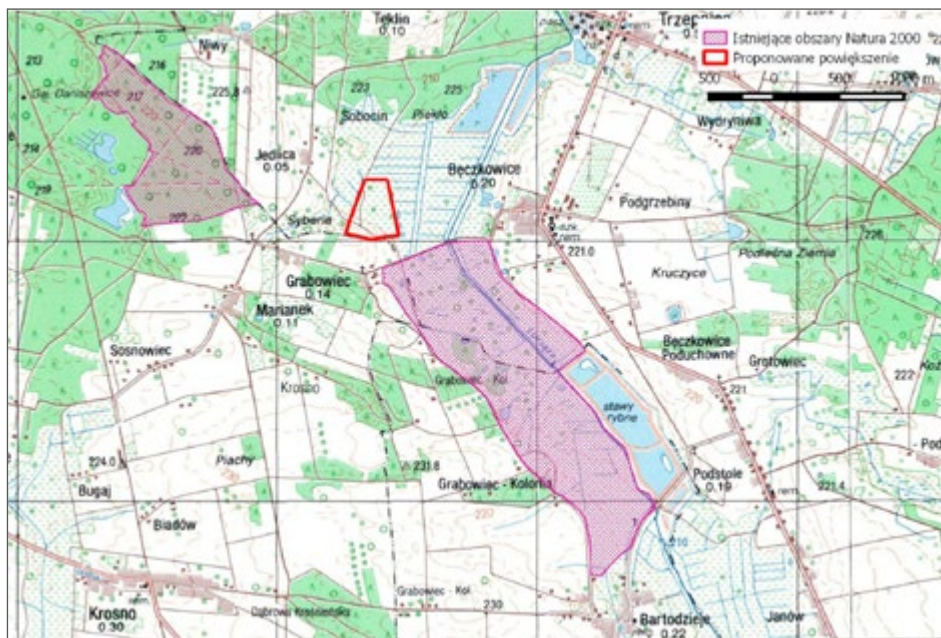
Ryc. 48. Proponowane powiększenie obszaru Natura 2000 Sandr Wdy PLH040017.



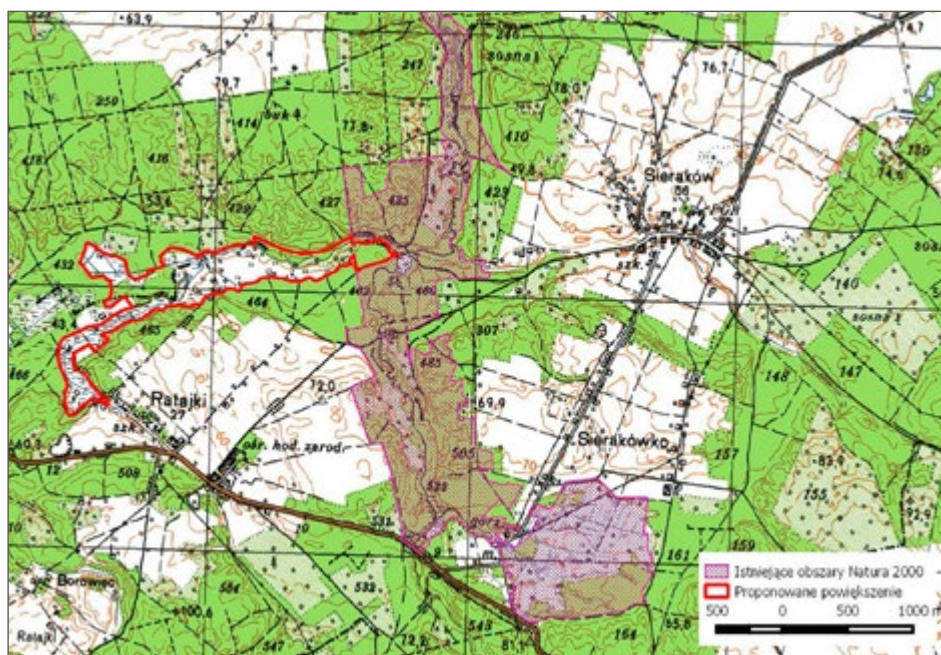
Fot. 109. Mechowisko nad jez. Długie, proponowane do włączenia do sieci Natura 2000 przez powiększenie obszaru Sandr Wdy PLH040017 (fot. Ł. Kozub).

Łąka w Bęczkowicach PLH100004. W ramach prac nad planem zadań ochronnych dla tego obszaru Natura 2000 w woj. łódzkim, w kontynentalnym regionie biogeograficznym, potwierdzono potrzebę powiększenia istniejącego obszaru tak, by włączyć użytek ekologiczny obejmujący działkę nr 45 (Kol. Trzepnica, gm. Łęki Szlacheckie) o powierzchni ponad 11 ha, chroniący kompleks torfowisk niskich w dolinie Luciąży z unikatową florą mszaków i roślin naczyniowych, w tym populacją lipiennika Loesela *Liparis loeselii* (ok. 80 osobników) oraz haczykowca błyszczącego *Hamatocaulis vernicosus*.

Dolina Bielawy PLH320053. W ramach prac nad planem zadań ochronnych dla tego obszaru Natura 2000 w woj. zachodniopomorskim, w kontynentalnym regionie biogeograficznym, zidentyfikowano potrzebę dołączenia do obszaru bocznej dolinki Świrnicy – dopływu Bielawy. Głównym motywem tego powiększenia jest znajdujące się w tej dolinie torfowisko alkaliczne znane pod nazwą Mechowisko Ratajki. Rozwinęły się tu soligeniczne torfowiska przepływowe z roślinnością mechowiskową (*Juncetum subnodulosi*, *Menyantho-Sphagnetum teretis*) i wilgotne łąki o mechowiskom charakterze (z błyszczem włoskowanym *Tomentypnum nitens*, błotniszkiem wełnistym *Helodium blandowii*), a także kopułowe torfowiska źródłiskowe z młakami źródłiskowymi



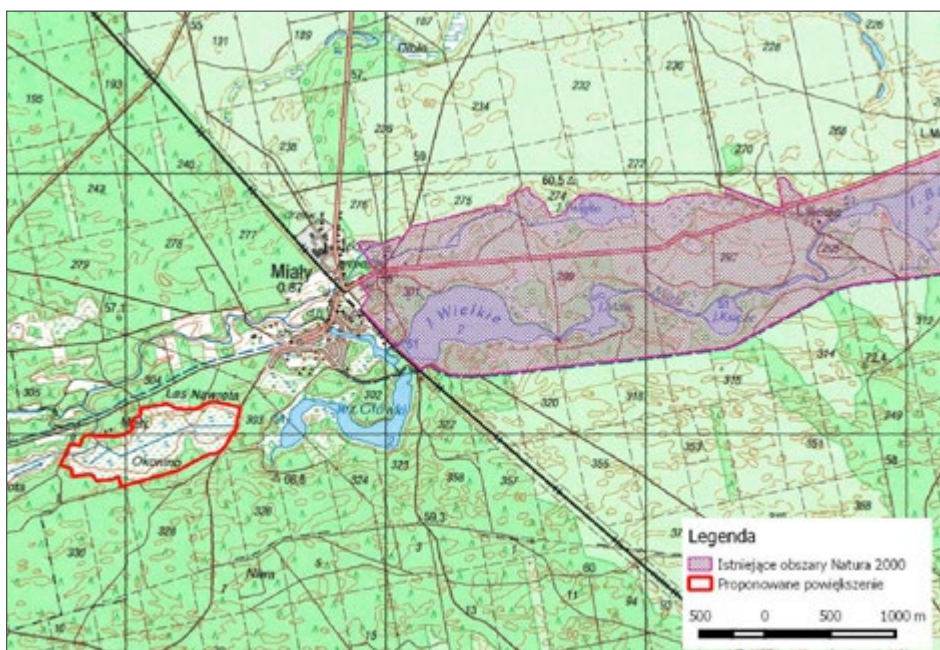
Ryc. 49. Proponowane powiększenie obszaru Natura 2000 Łąka w Bęczkowicach PLH100004.



Ryc. 50. Proponowane powiększenie obszaru Natura 2000 Dolina Bielawy PLH320053.

i szuwarami. Obiekt swoimi walorami przyrodniczymi znacznie przewyższa torfowiska alkaliczne obecnie ujęte w granicach tego obszaru Natura 2000 (Kujawa-Pawlaczyk et al. 2018).

Dolina Miały PLH300042. W pobliżu tego obszaru, lecz poza jego granicami, znajduje się torfowisko Okonino, a na nim najlepiej w Puszczy Noteckiej wykształcone mechowiska (S. Rosadziński inf. npbl., por. też rozdz. 7.2). Rozległe, bezdrzewne turzycowiska w centralnej części podszyte są kobiercem mchów brunatnych z błotniskiem wełnistym *Helodium blandowii* i torfowcem obłym *Sphagnum teres*, z udziałem także mszaru nastroszonego *Paludella squarrosa*, złocieńca gwiazdkowatego *Campylium stellatum*, błyszczka włoskowatego *Tomentypnum nitens*. Jest to obiekt cenniejszy niż wszystkie torfowiska alkaliczne w obecnych granicach obszaru Natura i powinien być przyłączony do obszaru Natura 2000 jako enklawa.



Ryc. 51. Proponowane powiększenie obszaru Natura 2000 Dolina Miały PLH300042.

Uroczyska Puszczy Drawskiej PLH320046. W tym przypadku w granice obszaru powinien być włączony rezerwat Mszary Tuczyńskie chroniący torfowisko soligeniczne porośnięte mechowiskowymi szuwarami, przylegający od zewnątrz do granicy obszaru Natura 2000 i tylko omyłkowo poza nią pozostawiony.

3. Uzupełnienie listy przedmiotów ochrony w istniejących obszarach

Konieczne jest uzupełnienie informacji o siedlisku przyrodniczym 7230 w obszarze Natura 2000 **Nowa Brda PLH220078**. Jak dotąd torfowiska alkaliczne w tym obszarze nie są w ogóle wymienione w jego SDF i nie są przedmiotem ochrony. Tymczasem w dolinie Chociny k. Wieczywna i w dolinie strugi Lipczynka znane są cztery torfowiska alkaliczne o łącznej powierzchni ok. 30 ha. Szczególnie interesujący jest kompleks w dolinie Lipczynki, gdzie oprócz mechowiskowych szuwarów turzycowych i zarastających trzciną kopuł źródli-skowych znajduje się także dobrze wykształcone mezotroficzne mechowisko ze skalnicą torfowiskową *Saxifraga hirculus* (Kozub i Dembicz 2018).



Fot. 110. Mechowisko ze skalnicą torfowiskową *Saxifraga hirculus* w ostoi Nowa Brda PLH220078 (fot. Ł. Kozub).

8.2.2. Ochrona torfowisk alkalicznych w obszarach Natura 2000

Samo włączenie torfowisk alkalicznych do obszaru Natura 2000 i uznanie go za przedmiot ochrony tego obszaru nie zapewnia jeszcze skutecznej ochrony torfowiska.

Przykładem może być obszar Natura 2000 Ostoja Bagno Całowanie PLH140001. W sieci Natura 2000 formalnie funkcjonuje on do dziś jako ostoja chroniąca ponad 900 ha torfowisk alkalicznych. Już jednak w chwili utworzenia obszaru chronionego (2004 r.) torfowisko to było silnie zdegradowane (w latach 60-80. XX w. zostało zmeliorowane), a powierzchnia 900 ha odzwierciedlała raczej powierzchnię złóż torfu wykształconych historycznie pod wpływem zasilania soligenicznego, niż powierzchnię realnie istniejącego wówczas siedliska przyrodniczego 7230. W potorfciach istniały jednak jeszcze na powierzchni co najmniej kilkudziesięciu ha łąki turzycowo-mszyste nawiązujące do mechowisk (Klimkowska et al. 2007, Kozub

2016). W 2009 r. udało się jeszcze założyć tu stanowiska krajowego monitoringu siedliska przyrodniczego 7230, choć już wówczas oceniono, że „w najbliższym czasie siedlisko w ostoi prawdopodobnie zaniknie, bądź jego stan znacząco się pogorszy”. Prognoza ta sprawdziła się w 2017 r., kiedy to stwierdzono na tych stanowiskach zanik siedliska (F. Jarzombkowski w IOP PAN 2018). Mechanizmy prawne, teoretycznie chroniące obszar Natura 2000, nie zostały użyte w sposób skutecznie powstrzymujący funkcjonowanie systemu odwadniającego. Sporządzony i ustanowiony w 2014 r. plan zadań ochronnych był przykładem bezradności – jako jedyny środek ochrony siedliska 7230 przewidywał uzupełnienie wiedzy na temat zasobów siedliska i przyczyn jego zaniku. Mimo statusu obszaru Natura 2000, rowy były utrzymywane i pogłębiane. Na hydrologię obszaru negatywnie wpływały także realizowane mimo statusu obszaru Natura 2000 pobory wód podziemnych w sąsiedztwie oraz nielegalna eksploatacja torfu i kopanie stawów. Próbowano wprowadzić podjęć działania ochronne, w tym wykonać przegrody drewniane na rowach, ale zostały one zniszczone przez miejscową ludność. Zanikowi siedliska nie zapobiegł fakt, że jego płyty w większości były regularnie koszone.

Przypadki lokalnych zniszczeń alkalicznych torfowisk i młak, dokonanych przez właścicieli terenu, a polegających np. na zasypaniu części torfowiska gruzem i ziemią, albo na odnowieniu rowów melioracyjnych, udokumentowano np. w obszarach Lipienniki w Dąbrowie Górniczej PLH240037 i Ostoja Augustowska PLH200005 (torfowisko Kobyła Biel). W obszarze Natura 2000 Góry Orlickie PLH020060 formalna ochrona nie zapobiegła zniszczeniu cennych młak przy rozbudowie infrastruktury narciarskiej w Zieleńcu (Smoczyk 2011). W obszarze Natura 2000 Jezioro Księżę w Lipuszu PLH220104 właściciel terenu, choć z tytułu mechowisk korzysta z płatności rolnośrodowiskowych, nie tylko pogłębia rowy, ale i nie dopuszcza służb ochrony przyrody do torfowiska. Przypadków takich jest zapewne więcej. Mimo istnienia przepisów nakazujących naprawianie takich szkód, wyegzekwowanie działań naprawczych okazuje się trudne i nie w pełni skuteczne.

W wielu innych obszarach torfowiska alkaliczne zanikają wskutek braku właściwej ochrony, np. wskutek funkcjonowania istniejących już od dawna systemów melioracyjnych bądź zarastania krzewami, drzewami czy szuwarami. Teoretycznie przepisy zobowiązują administrację ochrony przyrody do podjęcia odpowiednich działań w każdym takim przypadku, ale praktyka bywa różnaita.

W obszarze Natura 2000 Jeziora Szczecineckie PLH320009, w 2003 r. stwierdzano jeszcze przy jeziorach Płociczno, Drężno i Małe Spore płyty siedliska przyrodniczego 7230 z roślinnością o charakterze szuwarów mechowiskowych, m. in. z turzycą obłą *Carex diandra* i błotniskiem wełnistym *Helodium blandowii*, choć już wówczas sygnalizowano ich silne zarastanie łożą i konieczność pilnej ochrony czynnej. Dziesięcioletnia zwłoka w planowaniu ochrony obszaru sprawiła, że w planie zadań ochronnych (Kujawa-Pawlaczyk i Pawlaczyk 2013) pozostało już tylko skonstatować: „płyty dawniej podawane mają charakter ziołorośli, zarośli wierzbowych lub młodych olesów, co najwyżej z pewnym udziałem *Menyanthes trifoliata* (...). Proponuje się oznaczyć w SDF siedlisko jako zanikłe”.

Niewystarczającą skuteczność ochrony torfowisk alkalicznych w polskich obszarach Natura 2000 potwierdzają też wyniki Państwowego Monitoringu Przyrodniczego. Na 120 stanowiskach założonych w 2009 r. w obszarach Natura 2000 (w lokalizacjach z wyboru eksperckiego, głównie w lepiej zachowanych płatach siedliska), a następnie ponownie zbadanych w 2017 r., udział stanowisk ocenionych jako będących w złym (U2) stanie wzrósł w tym czasie z 24 do 54%, a udział stanowisk w stanie właściwym (FV) spadł z 17 do 10%.

W skali kraju podstawowym narzędziem planowania ochrony obszarów Natura 2000 są tzw. plany zadań ochronnych. Są to dokumenty planistyczne sporządzane i formalnie ustanawiane na okres 10 lat na podstawie ustawy o ochronie przyrody. Zakłada się przy tym, że są one sporządzane na podstawie dostępnej wiedzy, uzupełnianej o pewne, ale niekoniecznie wyczerpujące rozpoznanie terenowe. Do końca 2018 r. ustanowiono plany zadań ochronnych dla ponad 400 obszarów Natura 2000 w Polsce. Znalazły się wśród nich aż 93 plany dla obszarów uwzględniających typ siedliska przyrodniczego 7230 – torfowiska alkaliczne. Dodatkowo ten typ siedliska ujęto w ustanowionym planie ochrony dla Pienińskiego Parku Narodowego (por. dalej), zawierającym zakres planu zadań ochronnych obszaru Natura 2000.

Aż w 17 z tych 93 obszarów zapis planu mówi wyłącznie o nieodnalezieniu siedliska w obszarze i zamiarze wykreślenia go z listy przedmiotów ochrony. Prawdopodobnie w większości tych przypadków wpis w SDF jest faktycznie błędny i rzeczywiście torfowisk alkalicznych w tych obszarach obecnie w ogóle nie ma. Zdarza się jednak, że kwestionowanie istnienia torfowisk alkalicznych jest wynikiem niewłaściwego sporządzenia planu i niedostrzeżenia, że takie torfowiska nie tylko istnieją w obszarze, ale są znane i opisane. Tak zdarzyło się np. w obszarze Natura 2000 Jeziora Wdzydzkie PLH220034, gdzie w ustanowionym planie zadań ochronnych dla siedliska 7230 zapisano działanie: „*Analiza i weryfikacja danych dotyczących siedliska w obszarze oraz zmiana SDF pod kątem ewentualnego usunięcia siedliska z katalogu przedmiotów ochrony*”, podczas gdy w tym obszarze już obecnie znanych jest 10 torfowisk alkalicznych o łącznej powierzchni ok. 32 ha.

W kolejnych 19 obszarach, mimo sporządzenia planu zadań ochronnych i odpowiedniej dokumentacji, nie udało się zebrać informacji wystarczających do zaplanowania ochrony torfowisk alkalicznych, więc jako działanie ochronne przewidziano tylko uzupełnienie stanu wiedzy na ich temat, odkładając rzeczywiste działania ochronne do czasu takiego uzupełnienia. Najczęściej uzupełnieniom ma jednak podlegać tylko podstawowa wiedza o rozmieszczeniu płatów siedlisk i fizjonomiczna ocena ich stanu. Tylko w jednym planie wskazano na potrzebę rozpoznania stratygrafii torfowisk, w kilku innych niekiedy przewiduje się sporządzenie „ekspertyz hydrologicznych” planujących szczegółowe rozmieszczenie przegród na rowach. W żadnym dokumencie nie uznano za konieczne wykonanie pogłębionych studiów ekohydrologicznych, np. uwzględniających aspekty biochemiczne.

Łącznie więc w blisko 40% przypadków ustanowione plany zarządzania ochroną obszarów Natura 2000 nie planują skutecznie ochrony torfowisk alkalicznych, deklarowanych jako przedmioty ochrony w tych obszarach.



Z liczby 93 ustanowionych, pozostaje więc 57 planów, w których rzeczywiście zawarto działania ochronne dla siedliska przyrodniczego 7230.

W 93% obszarów objętych tymi planami, jako zagrożenie dla siedliska identyfikowana jest sukcesja roślinności, wyrażającą się zwykle ekspansją gatunków szuwarowych, ziołoroślowych lub ekspansją drzew i krzewów. Jest ona zazwyczaj spowodowana zarzuceniem ekstensywnego koszenia. Niemal zawsze jest identyfikowana jako zagrożenie istniejące, a nie tylko jako potencjalne. W 55% planów uznano za konieczne usuwanie drzew i krzewów – w większości planów całkowicie, choć w dwóch obszarach zakłada się „pozostawienie jałowców i karłowatych sosen”, a w kilku dalszych – pozostawienie do 10% pokrycia krzewami i drzewami. W 80% planów przewidziano podjęcie koszenia. Tylko jednak w 34% planów warunki tego koszenia zostały skonkretyzowane (np. co do częstotliwości, wysokości, terminów, szczegółowych sposobów koszenia, pozostawiania powierzchni niewykoszonych). W pozostałych 46% obszarów ograniczono się do standardowego zapisu: „użytkowanie zgodnie z wymogami odpowiedniego pakietu rolnośrodowiskowego w ramach obowiązującego PROW, ukierunkowanego na ochronę siedliska przyrodniczego 7230”, co jest o tyle kuriozalne, że obowiązujący PROW na lata 2014-2020 pakietu dedykowanego konkretnie siedlisku 7230 w ogóle nie zawiera⁶. W 34% planów zawarto zapis dopuszczający dowolną gospodarkę kośną, kośno-pastwiskową lub pastwiskową na torfowiskach alkalicznych. Tylko w jednym planie wyraźnie wykluczono wypas na torfowiskach alkalicznych.

W 46% spośród 57 planów zawierających środki ochronne dostrzeżono aktualne zagrożenia dla warunków wodnych torfowisk, a w dalszych 36% wskazano takie zagrożenia potencjalne. Obejmują one najczęściej pogłębianie i utrzymywanie rowów, prace utrzymaniowe na sąsiadujących ciekach, oraz pobory wód podziemnych w obszarze lub w jego sąsiedztwie. Jednak w blisko ¾ takich sytuacji w ślad za taką diagnozą nie idą żadne środki ochronne, ani nawet zapis o monitoringu uwodnienia torfowisk. Tylko w 10 planach ujęto środki przeciwdziałające zagrożeniom dla warunków wodnych, w postaci budowy przegród, budowy innych urządzeń wodnych, albo dopuszczenia do naturalnego zamulenia i zarośnięcia rowów. Tylko w 5 planach przewidziano w ramach monitoringu rejestrację poziomu wody w torfowiskach.

W dwóch planach zaproponowano ustawienie lizawek wabiących zwierzyńę płową na torfowisko (co ma stymulować wdeptywanie roślinności, czasami sprzyjające gatunkom mechowiskowym). W pięciu planach zwrócono uwagę na zachowanie w sąsiadujących lasach 25-30 m strefy od brzegów torfowiska, która nie powinna być obejmowana zrębami zupełnymi.

Cele ochrony stawiane w planach zadań ochronnych dla siedliska 7230 nie są zbyt ambitne. W żadnych z ustanowionych dotąd planów nie założono odtwarza-

6 Torfowiska alkaliczne mogą być chronione w ramach szerszego wariantu „torfowiska”, w podwariancie podstawowym zakładającym tylko usuwanie odrosli drzew i krzewów lub w podwariancie rozszerzonym, zakładającym ekstensywne koszenie. Jednak dostosowanie szczegółów użytkowania do wymogów torfowiska jest możliwe tylko w formie dodatkowych zaleceń eksperta opracowującego dokumentację dla rolnika. Por. także rozdz. 9.

nia i powiększania powierzchni tego siedliska przyrodniczego. W większości przypadków plany koncentrują się na zachowaniu nie pogorszonego stanu obecnego (nawet gdy jest on niezadowalający) lub co najwyżej na poprawieniu pewnych wskaźników dotyczących roślinności.

Na treść planów zadań ochronnych sporządzanych i ustanawianych dla obszarów Natura 2000 wyraźnie wpływają formułowane na szczeblu centralnym zalecenia Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska, nie zawsze trafne merytorycznie. Powtarzający się zapis planistyczny o „użytkowaniu zgodnie z wymogami odpowiedniego pakietu rolnośrodowiskowego w ramach obowiązującego PROW, ukierunkowanego na ochronę siedliska przyrodniczego 7230”, wpisywany zamiast określenia konkretnych zasad koszenia odpowiadających specyfice lokalnej, ma taką właśnie genezę. Warto tymczasem zauważyć, że zapis taki nie jest w ogóle zgodny z zasadami techniki legislacyjnej, gdyż przenosi odpowiedzialność za skonkretyzowanie zasad koszenia, z odpowiedzialnego za obszar i uprawnionego do sporządzenia planu organu ochrony przyrody, na centralny organ właściwy w sprawach gospodarki rolnej. Podobnie nieszczęśliwy, a rutynowo stosowany zapis dopuszczający wszelkie formy użytkowania „kośnego, kośno-pastwiskowego lub pastwiskowego”, nawet na torfowiskach, na których wypas nigdy nie był stosowany i nie jest pożądany, jest wynikiem zaleceń ze szczebla centralnego, wynikających z politycznej decyzji, by w żaden sposób nie ograniczać swobody rolników i nie dawać okazji do ich kontrolowania.

Wyraźnie widoczny jest też wpływ ogólnopolskich standardów monitoringu siedliska i oceny stanu jego ochrony (Koczur 2012, zob. też dalej rozdz. 11.1) na treść planów zadań ochronnych, co niekiedy skutkuje słabym uwzględnieniem specyfiki lokalnej. Ostre kryteria względem obecności drzew i krzewów na torfowiskach zaproponowane przez Koczur (2012) skutkują masowym i rutynowym planowaniem usuwania drzew i krzewów, choć w rzeczywistości nie zawsze i nie wszędzie jest to konieczne z punktu widzenia różnorodności biologicznej siedliska. Niechęć do ujmowania w planach zadań ochronnych dokładniejszego monitoringu warunków wodnych torfowisk czy monitoringu jakichkolwiek elementów ich biogeochemii, wiązać należy właśnie z faktem, że w monitoringu ogólnopolskim elementy takie nie są realizowane.

Mimo tych ograniczeń, co najmniej kilka planów zadań ochronnych (np. dla obszarów Dolina Górnej Rospudy PLH200022, Źródlika Wzgórz Sokólskich PLH202226, Mechowiska Sulęczyńskie PLH220017, Jonkowo-Warkały PLH280039, Mechowisko Manowo PLH320057) wydaje się trafnych i dobrych, a ich wdrożenie dawałoby szansę na odwrócenie dotychczasowych negatywnych trendów przynajmniej w tych obszarach.



8.3. Parki narodowe

Według prowadzonej przez Klub Przyrodników bazy polskich torfowisk alkalicznych, parki narodowe chronią ponad połowę areалу polskich torfowisk tego typu, choć tylko 24% liczby płatów. W dwóch parkach z największą powierzchnią takich torfowisk – Biebrzańskim i Poleskim – oddzielenie siedliska przyrodniczego 7230 od torfowisk innych typów nie jest jednak ostre, co skutkuje znacznymi różnicami powierzchni siedlisk, podawanej w różnych źródłach.

Największe w Polsce torfowiska alkaliczne znajdują się w dolinie Biebrzy i są tam w znacznej części chronione w **Biebrzańskim Parku Narodowym**. Według sporządzonego przez Park projektu planu zadań ochronnych (Weigle 2016) dla większego obszaru Natura 2000 Dolina Biebrzy PLH200008 (o granicach zbliżonych do otuliny Parku Narodowego) w całym tym obszarze ma być 4136 ha torfowisk alkalicznych, z czego 3661 w samym Parku Narodowym. Typowe mezotroficzne mechowiska wykształciły się przede wszystkim w Górnym Basenie Biebrzy, zwłaszcza w rejonie Szuszałewa i Nowego Lipska. W Basenie Dolnym wykształciły się głównie szuwały wielkoturzycowe z udziałem gatunków mechowiskowych, mające przejściowy charakter między torfowiskami soli- i fluwiogenicznymi. Najmniejszy (226 ha), wynikający ze znacznego przekształcenia sieci hydrograficznej, udział tych siedlisk jest w Basenie Środkowym Biebrzy (por. rozdz. 7).

Dotąd nie opracowano aktualnego projektu planu ochrony tego Parku Narodowego, a działania ochronne wykonywane są na podstawie ustanawianych na 1-5 lat zadań ochronnych. Potrzeby ochrony torfowisk alkalicznych są jednak zidentyfikowane we wspomnianym wyżej projekcie planu zadań ochronnych obszaru Natura 2000. Niektóre płaty siedliska 7230 są stosunkowo stabilne nawet w warunkach ochrony biernej – bądź jako otwarte torfowiska, bądź jako luźne zarośla utrzymujące się w tej formie w warunkach wysokiego uwodnienia i presji łośi (Weigle 2014). Większość płatów mechowisk wymaga jednak działań mających na celu ograniczanie sukcesji, w szczególności ekspansji drzew i krzewów, a także trzciny. Park Narodowy prowadzi takie działania, częściowo samodzielnie (w tym w ramach realizacji projektu LIFE11 NAT/PL/422 „Ochrona siedlisk mokradłowych doliny Górnej Biebrzy”), a częściowo przez wydzierżawianie powierzchni do kontrolowanego koszenia w ramach programu wieloletnich dzierżaw dla przyrody. Dzierżawcy korzystają z płatności rolnośrodowiskowych. W ramach PROW 2007-2013 optymalnym dla torfowisk alkalicznych wariantem „mechowiska” zostało na 5 lat objęte ponad 350 ha, co stanowiło ponad połowę ogólnopolskiej powierzchni wdrożenia tego wariantu. Stosowane były także mniej optymalne warianty, np. „szuwały wielkoturzycowe”, a także wariant ochrony siedlisk ptaków. Objęta ekstensywnym koszeniem powierzchnia jest wciąż jednak jeszcze zbyt mała. Na najcenniejszych obiektach, przede wszystkim w Basenie Górnym Biebrzy, w niewielkiej skali praktykowane jest koszenie ręczne (które najlepiej sprawdza się jako sposób ochrony mechowisk ulegających zarastaniu, przy jednoczesnym utrzymaniu struktury zbiorowiska). Próby koszenia mechanicznego przy użyciu konwen-

cyjnalnych ciągników rolniczych skutkowały tworzeniem głębokich kolein i niszczeniem powierzchni torfowiska. Receptą na trudności w stosowaniu tradycyjnych ciągników miało być wykorzystanie do koszenia poruszających się na gąsienicach ratraków, szerzej stosowanych od ok. 2005 r. w Dolnym i Środkowym Basenie Biebrzy, jednak i ta metoda nie jest pozbawiona negatywnego wpływu na torfowiska: pojazdy te mogą powodować wgniatanie w torf kęp turzyc i mchów, prowadząc do ujednolicenia struktury torfowiska, a w konsekwencji do zmniejszenia liczebności rzadkich gatunków roślin, które zasiedlają kępy (Kotowski et al. 2013). Dlatego od 2014 r. Park unika wykorzystywania ratraków do koszenia zbiorowisk o wyraźnej strukturze kępowej. Prowadzone działania ochronne pozwalają na zachowanie otwartego charakteru torfowisk biebrzańskich, jednak w szczególności nie zawsze są odpowiednie dla delikatnych i wrażliwych siedlisk, jakimi są torfowiska alkaliczne. Koszenie w tym samym terminie wielohektarowych powierzchni powoduje ujednolicenie struktury roślinności, a maszyny wykorzystywane przy pracach powodują uszkodzenia runi. Ekspertzy zwracają uwagę na koleiny, liczne pola manewrowe, zbyt niskie koszenie, nadmierne odkrzewianie skutkujące homogenizacją fitocenozy, zabiegi wykonywane w nieodpowiednim okresie – przy silnym uwodnieniu, ugniatanie siedliska zbyt ciężkim sprzętem, sugerując że koszenie powinno być bardziej mozaikowe, z większym pozostawianiem nie wykaszanych fragmentów, lżejszym sprzętem lub ręcznie (F. Jarzombkowski w: IOP PAN 2018). Jednak jak dotąd nie opracowano lepszej metody prowadzenia zabiegów. Koszenie ręczne jest nierentowne, trudno znaleźć wykonawców ze względu na wymagające warunki



Fot. 111. Sprzęt siana z torfowisk w Biebrzańskim Parku Narodowym przy pomocy ratraka (fot. M. Marczakiewicz).

ki pracy w terenie. Ponadto coraz rzadsze są mroźne zimy, co stwarza poważne utrudnienia w wywozie biomasy.

Zidentyfikowane potrzeby ochrony obejmują także zapobieganie odwodnieniu, w tym zapobieganie odmulanii i pogłębianiu rowów na licznych w tym Parku gruntach prywatnych, co nie zawsze się jednak udaje.

Poleski Park Narodowy obejmuje dwa duże torfowiska topogeniczno-soligemiczne: Bagno Bubnów i Bagno Staw (por. Pietruczuk 2015, 2016), wykształcone w obniżeniach na podłożu kredowym. W bazie Klubu Przyrodników obiekty te, o łącznej powierzchni 1205 ha, zaliczono w całości do torfowisk alkalicznych. Ich roślinność to kompleksy turzycowisk, wilgotnych łąk trzęślicowych i (mniej licznych) trzcinowisk, ze słabiej lub silniej zaznaczonym udziałem gatunków wapieniolubnych, z udziałem także płatów *Caricetum davallianae* i *Caricetum buxbaumii*. W danych Parku Narodowego identyfikacja siedliska przyrodniczego 7230 przypisywana jest tylko płatom turzycowisk *Caricetum davallianae* i marzycowisk *Schoenetum ferruginei*, co daje powierzchnię 32,6 ha. Mimo świadomości potrzeb ochrony czynnej i podejmowanych dotąd działań w tym kierunku (usuwanie zakrzaczeń, koszenie trzcinowisk, koszenie szuwarów, głównie z intencją ochrony siedlisk ptaków) z punktu widzenia torfowisk alkalicznych ochrona nie jest wystarczająca. Monitoring czterech przykładowych stanowisk w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska wykazał w latach 2009-2017 postęp niekorzystnej sukcesji i pogorszenie się stanu ochrony z niezadowalającego (U1) do złego (U2). Czekający na zatwierdzenie⁷ projekt planu ochrony Parku oraz ustanawiane tymczasowo na kolejne lata zadania ochronne przewidują jako środki ochrony tego siedliska usuwanie drzew i krzewów oraz „piętrzenie wody w okresach jej niedostatku w siedlisku, w miarę potrzeby w latach niedoboru wody”.

W **Narwiańskim Parku Narodowym**, według bazy danych Klubu Przyrodników, jeden płat torfowiska alkalicznego o powierzchni ok. 45 ha występuje w kompleksie uroczyska Rynki. Wołkowycki (2013) i Wołkowycki et al. (2016) opisują w tym Parku występowanie siedliska przyrodniczego 7230 bardziej szczegółowo, na łącznej powierzchni ok. 90 ha. W ramach tego typu siedliska wykształcają się tu młaki niskoturzycowe, głównie z turzycą pospolitą *Carex nigra* (postać zespołu *Caricetum paniceo-lepidocarpace*), zbiorowisko trzcinnika prostego *Calamagrostietum neglectae*, mszysty wariant szuwaru turzycy dzióbkwatej *Caricetum rostratae*, a także niektóre postaci zespołu turzycy tunikowej *Caricetum appropinquatae*. Siedlisko zajmuje ok. 90 ha i występuje w rozproszeniu, niemal na całej długości doliny Narwi w granicach Parku Narodowego, oprócz uroczyska Rynki także w pobliżu wsi Radule, Kruszewo, Kurowo, Jeńki, Baciuty, Kolonia Bojary, na północ od Łap i

7 Większość polskich parków narodowych ma obecnie sporządzone projekty planów ochrony, które od kilku lat, wbrew dyspozycji ustawowej wymagającej ustanowienia w ciągu 6 miesięcy od sporządzenia projektu, oczekują na formalne ustanowienie przez Ministra Środowiska. Zjawisko nieudolności legislacyjnej Ministra Środowiska w ustanawianiu planów ochrony dla parków narodowych trwa nieprzerwanie od lat 90. XX w. W praktyce jednak sporządzone projekty są dla parków merytoryczną podstawą realizacji ochrony, formalizowanej przez „pro wizoria planistyczne” w postaci ustanawianych na 1-5 lat zadań ochronnych.

Suraza. Jest zagrożone zarastaniem olchą i wierzbą (w tym przez rokitę *Salix rosmarinifolia*), zmiany sukcesyjne po zarzuceniu koszenia, a także przez przesuszenie (w przypadku osłabienia zasilania przez wysięki wód podziemnych odnotowano tu przekształcanie się roślinności niskoturzycowej w murawy bliźniczkowe). Obecnie część płatów pozostaje nieużytkowana, a część jest wykaszana w ramach koszenia większych kompleksów szuwarów i łąk, bądź przez Park, bądź przez prywatnych właścicieli gruntów. Park Narodowy w swoim projekcie planu ochrony, czekającym obecnie na zatwierdzenie, planuje czynną ochronę siedliska przez usuwanie drzew i krzewów oraz koszenie, z zamiarem utrzymania siedliska na całym areale ok. 90 ha.

W **Wigierskim Parku Narodowym** znanych jest ponad 20 torfowisk alkalicznych o powierzchni ok. 30 ha. Rozwijają się one tu w dolinach rzecznych (Wiatrołuży, Czarnej Hańczy) lub nad brzegami jezior (Białe Piertańskie, Leszczewek, Samle, Widne, Wigry, Muliczne). Ich roślinność ma często postać mszystych szuwarów z turzycą dzióbkwatą *Carex rostrata* i bobrkiem trójlistkowym *Menyanthes trifoliata*, z dużym udziałem gatunków łąkowych i storczyków; niekiedy szuwarów z turzycą obłą *Carex diandra*, płatów *Menyantho-Sphagnetum teretis* z torfowcami, mszystych postaci turzycowisk (*Caricetum paniculatae*, *Caricetum acutiformis*, *Caricetum appropinquatae*) (Sikorski et al. 2013). Siedlisko uważane jest za najcenniejszą ostoję flory WPN (Pawlikowski i Romański 2014); rośnie w nim skalnica torfowiskowa *Saxifraga hirculus*, lipiennik Loesela *Liparis loeselii*, liczne gatunki storczyków, unikatowe gatunki mchów. Większość płatów wymaga tu działań ochrony czynnej, dostosowanych do potrzeb ochrony cennych składników flory. Park ma dłuższą praktykę czynnej ochrony niektórych torfowisk głównie w dolinie Wiatrołuży, na których prowadzono odkrzaczanie i koszenie z intencją ochrony storczyków. Doświadczenia wskazują na potrzebę zróżnicowania zabiegów zależnie od zagrożenia ekspansją trzciny (przy obecności trzciny konieczne jest koszenie coroczne, przy jej braku optymalne raz na 2-3 lata), zalety ręcznego koszenia, konieczność dokładnego usuwania skoszonej biomasy. Wiele płatów, nawet w granicach Parku Narodowego, jest własnością prywatną. W dokumentacji projektowanego planu ochrony (Sikorski et al. 2013) wskazano na potrzeby wykupu płatów siedliska z rąk prywatnych, a przy okazji na możliwość i potrzebę wykupienia i ochrony przez Park kolejnych torfowisk alkalicznych poza obecnymi granicami WPN – nad jez. Perty oraz nad Czarną Hańczą w okolicy Mikołajewa, Budy Ruskiej i Gremzdówki. Kilka torfowisk znalazło się w strefie ochrony biernej, na większości jednak zaplanowano ochronę czynną w postaci jednorazowego usunięcia drzew i krzewów (z pozostawieniem sosen o karłowatym, torfowiskowym pokroju oraz wszystkich jałowców), koszenia z usuwaniem biomasy (corocznie latem w płatach z trzciną lub innymi wysokimi bylinami, a co 2-3 lata późnym latem pozostałych płatów), zakaz odwadniania siedliska (w tym oczyszczania rowów w siedlisku i w jego sąsiedztwie). Projekt planu ochrony czeka na zatwierdzenie.

W **Gorczańskim Parku Narodowym** torfowiska alkaliczne przybierają formę niewielkich młak o roślinności typu *Valeriano-Caricetum flavae*, których na terenie Parku znanych jest ponad 50, o łącznej powierzchni ok. 16 ha. Występowanie





Fot. 112. Jedno z wielu przetamowań zrealizowane w obrębie młak na terenie Gorczańskiego Parku Narodowego (fot. D. Horabik).

młak jest tu dobrze rozpoznane. W rejonie Turbacza koncentracja młak dochodzi do 5 obiektów/km², co należy do najwyższych wskaźników w całych polskich Karpatach. 15 obiektów było przedmiotem działań ochronnych (wycinka drzew i krzewów, koszenie, drobne przetamowania na odpływach) w ramach przedsięwzięcia „Ochrona torfowisk alkalicznych południowej Polski” (LIFE 13 NAT/PL/024) wdrażanego tu w latach 2014-2018 przez Park w partnerstwie z Klubem Przyrodników (Stańko i Wołajko 2018b). W jego ramach 4 z najcenniejszych młak zostały też wykupione z rąk prywatnych na rzecz Parku Narodowego. Kontynuację podobnych działań ochronnych przewidziano w czekającym na zatwierdzenie projekcie planu ochrony Parku. Problemem jest prywatna własność wielu płątów. Projekt planu zakłada w miarę możliwości wykupy. Środkiem ochrony młak ma też być, w przypadku wypasu polan, wyznaczanie fragmentów podmokłych jako wyłączonych z wypasu i objęcie ich tylko koszeniem, a także lokowanie poidel dla zwierząt i miejsc koszarzenia poza mszarnikami źródłiskowymi.

W **Drawieńskim Parku Narodowym** torfowiska alkaliczne występują jako 12 obiektów zajmujących łącznie ok. 11 ha. Najczęstszą formą ich roślinności są mechowiskowe formy szuwarów turzycowych z turzycą dzóbkowatą *Carex rostrata*, turzycą nitkowatą *Carex lasiocarpa*, turzycą darniową *Carex caespitosa*, turzycą tunikową *Carex appropinquata*. Na kilku obiektach występują bardziej typowe zbiorowiska mszysto-turzycowe z turzycą pospolitą *Carex nigra* i turzycą obłą *Carex diandra*, oraz zbiorowiska mszysto-torfowcowe typu *Menyantho-Sphagnetum* (Pawlaczyk et al. 2013, Kujawa-Pawlaczyk i Pawlaczyk 2014, 2015). Dobrze uwodnione torfowiska pozostające w związku z wodami jezior są stabilne nawet w warunkach ochrony biernej, podczas gdy torfowiska z tradycją użytkowania łąkowe- go wymagają koszenia, które jednak w tym Parku jest realizowane konsekwentnie



Fot. 113. Mechowiskowe turzycowisko Łunoczka w Drawieńskim Parku Narodowym, corocznie koszone (fot. J. Kujawa-Pawlaczyk).

już od połowy lat 90. XX w., skutecznie zachowując różnorodność florystyczną i charakter tych ekosystemów (Pawlaczyk 2014). Czekaający na zatwierdzenie projekt planu ochrony Parku przewiduje kontynuację tego podejścia.

W **Bieszczadzkim Parku Narodowym** torfowiska alkaliczne reprezentowane są przez blisko 100 młak o roślinności typu *Valeriano-Caricetum flavae*, o łącznej powierzchni ok. 11 ha. Są to w przewadze młaki wśród zbiorowisk łąkowych, a czasem niewielkie polanki śródleśne, zawsze w rejonach źródliskowych, czasem na obrzeżach torfowisk wysokich i kwaśnych młak. Niektóre płaty są stabilne nawet bez zabiegów ochronnych, inne podlegają ochronie czynnej przez usuwanie drzew i krzewów i koszenie w ramach większych kompleksów roślinności nieleśnej. Na niektórych obiektach poprawie warunków wodnych sprzyjają przetamowania bobrowe na sąsiadujących rowach (J. Korzeniak w: IOP PAN 2018). Oczekujący na ustanowienie projektu planu ochrony Parku zakłada ochronę siedliska przez utrzymanie optymalnego poziomu wód gruntowych, prowadzenie działań ochronnych o charakterze użytkowania kośnego (m.in. w ramach projektu LIFE13 NAT/PL/024 wykonano koszenia na jednym z obiektów w Parku) i ograniczenie wtórnej sukcesji leśnej.

W **Pienińskim Parku Narodowym** torfowiska alkaliczne reprezentowane są przez młaki typu *Valeriano-Caricetum flavae*, rozwijające się na lokalnych wyśiękach wody bogatej w węglan wapnia, dość dobrze tu wykształcone i zachowane. Wysoka zawartość węglanów w wodzie w warunkach pienińskich powoduje



Fot. 114. Wykoszona młaka w Pienińskim Parku Narodowym
(fot. G. Vončina, Archiwum PPN).

wytrącanie się trawertynów na mchach i w glebie. W badaniach z końca XX w. stwierdzano ponad 100 młak, z największym zagęszczeniem w Pieninach Zachodnich. Koncentracje przekraczające 5 młak/km² należą do najwyższych w Karpatach. Ustanowiony plan ochrony Parku (Plan ochrony 2014) identyfikuje łącznie 8 ha siedliska przyrodniczego 7230. Ochrona jest realizowana w miarę możliwości przez koszenie z usuwaniem biomasy, co zapobiega sukcesji gatunków drzewiastych i eutrofizacji, oraz przez usuwanie krzewów i podrostu drzew. Problemem jest jednak to, że większość młak znajduje się w rękach prywatnych i chociaż płyty znajdują się na obszarze Parku Narodowego, to gospodarowanie na nich leży w gestii ich właścicieli, którzy najczęściej nie prowadzą żadnych prac. Plan ochrony przewiduje usuwanie drzew i krzewów, zwalczanie gatunków zagrażających i innych niepożądanych w miarę potrzeb, okresowe koszenie z usuwaniem biomasy, likwidację ujęć wody i ograniczanie poboru wody, gradzenie w miarę potrzeb dla zapobieżenia wydeptywaniu przez owce, wykup gruntów – na gruntach obcych uzależniając jednak wszystkie te działania od zgody właściciela gruntu.

W Ojcowskim Parku Narodowym z siedliskiem przyrodniczym 7230 identyfikowany jest (co wydaje się nieco wątpliwe) zespół roślinny ostrożenia łąkowego *Cirsietum rivulare*, występujący w dnach dolin rzecznych, zagrożony zarośnięciem pokrzywą i innymi nitrofitami po zarzuceniu użytkowania, wymagający koszenia. Oczekujący na zatwierdzenie projekt planu ochrony Parku informuje o występo-

waniu 6 ha siedliska, ale za cel stawia zachowanie tylko 2 ha. Zakłada się koszenie ręczne co rok na przełomie czerwca i lipca, z usuwaniem biomasy, oraz usuwanie drzew lub krzewów pojawiających się wyniku sukcesji wtórnej.

W **Tatrzańskim Parku Narodowym** torfowiska alkaliczne skartowano jako ok. 20 młak typu *Valeriano-Caricetum flavae*, o łącznej powierzchni niecałych 2 ha (Mirek et al. 2013). Oceniono, że znajdują się one we właściwym stanie ochrony, lecz zagraża im sukcesja leśna. Oczekujący na zatwierdzenie projekt planu ochrony nie wyróżnia szczególnych działań w płatach siedliska, ale obejmuje niektóre młaki usuwaniem drzew i koszeniem zaplanowanym dla większych kompleksów łąkowych.

W **Magurskim Parku Narodowym** znanych jest blisko 40 młak typu *Valeriano-Caricetum flavae*, a Park szacuje łączną powierzchnię siedliska 7230 na 3,4 ha. Przygotowywany obecnie projekt planu ochrony zakłada obligatoryjnie ekstensywne użytkowanie kośne młak, a fakultatywnie: koszenie jesienne raz na 2-5 lat, odkrzaczanie raz na 3-5 lat (wczesną wiosną), zabezpieczenie stosunków wodnych oraz powiększanie powierzchni siedliska poprzez odkrzaczanie. Na 6 płatach działania te (koszenie i odkrzaczanie) zostały wykonane w ramach projektu LIFE13 NAT/PL/024 przez Klub Przyrodników, a w kolejnych latach będą kontynuowane przez Park.

W **Babiogórskim Parku Narodowym** znanych jest kilkanaście młak typu *Valeriano-Caricetum flavae*, o łącznej powierzchni ok. 1,5 ha, rozproszonych głównie w północnej, w mniejszym stopniu w zachodniej części Parku. Oczekujący na zatwierdzenie projekt planu ochrony zakłada ochronę czynną przez utrzymanie ekstensywnego użytkowania kośnego. Nie wydzielono odrębnych działań ochronnych dla torfowisk alkalicznych, ale przypisano im wspólny pakiet działań z innymi ekosystemami łąkowymi, obejmujący m. in. wykup gruntów prywatnych w obszarze Parku, w enklawach położonych wewnątrz obszaru Parku i w pobliżu Parku, usuwanie drzew i krzewów, wykaszanie z usunięciem biomasy lub wypas.

W **Parku Narodowym Gór Stołowych** niewielkie młaki z roślinnością *Valeriano-Caricetum flavae* i *Caricetum davallianae* podawane były jeszcze na początku XXI w. na Małym Torfowisku Batorowskim i koło Pasterki, a koło Karłowa odnotowano kompleks torfowisk źródłkowych i młak, silnie jednak porośnięty świerkiem i olszą. W kompleksie łąk k. Pasterki w latach 2013-2018 nie stwierdzono już siedliska, ani żadnych gatunków, które mogłyby je sugerować. Tylko młaka na Małym Torfowisku Batorowskim reprezentuje obecnie siedlisko przyrodnicze 7230, choć i ona przekształca się w kierunku wilgotnej łąki. Jest wykaszana ręcznie co drugi rok, co ogranicza zagrażającą jej ekspansję trzciny (M. Smoczyk inf. npbl. w: IOP 2018). W czekającym na zatwierdzenie projekcie planu ochrony Parku Narodowego torfowiska alkaliczne nie są w ogóle wymienione, a czynna ochrona Małego Torfowiska Batorowskiego jest realizowana jako ochrona siedliska przyrodniczego 7140.

W **Świętokrzyskim Parku Narodowym** znane są dwie niewielkie i mało znaczące młaczki w dolinie Czarnej Wody pod Świętą Katarzyną, z roślinnością w typie zdegenerowanego *Valeriano-Caricetum flavae*, o łącznej powierzchni nie



przekraczającej 0,1 ha. W projekcie planu ochrony Park nie ujmuje ich w ogóle jako torfowisk alkalicznych.

Ochrona torfowisk alkalicznych w parkach narodowych generalnie wydaje się trafnie i profesjonalnie zaplanowana i realizowana, poza nielicznymi tylko wyjątkami. Mimo to, trendy stanu ochrony siedliska przyrodniczego 7230 nawet w parkach narodowych są niepokojące. W parkach znajduje się 15 stanowisk monitorowanych w ramach państwowego monitoringu przyrodniczego. Jest to próbka zbyt mała, by na jej podstawie wyciągać ostateczne konkluzje, ale znamienne jest, że w 2017 r. na żadnym z tych stanowisk nie zarejestrowano właściwego (FV) stanu ochrony siedliska. Na żadnym ze stanowisk stan ochrony nie jest obecnie oceniany jako lepszy niż w 2009 r., a na 8 stanowiskach, czyli na ponad połowie, oceniany jest gorzej niż 8 lat temu.

8.4. Rezerwaty przyrody

8.4.1. Ujęcie torfowisk alkalicznych w sieci rezerwatów

Występowanie siedliska przyrodniczego 7230, według prowadzonej przez Klub Przyrodników bazy polskich torfowisk alkalicznych, można zidentyfikować w 53 istniejących rezerwach przyrody, zestawionych poniżej w kolejności alfabetycznej:

Tab. 5. Występowanie siedliska przyrodniczego 7230 w rezerwach przyrody. Źródło danych o rezerwach: Centralny Rejestr Form Ochrony Przyrody <http://crfop.gdos.gov.pl/> Płaty siedliska wg bazy danych Klubu Przyrodników <http://alkfens.kp.org.pl/o-torfowiskach/ogolnopolska-baza-mechowisk/>

Nazwa rezerwatu	Powierzchnia urzędowa rezerwatu, ha	Pow. geometryczna siedliska 7230 w rezerwacie, ha	% rezerwatu zajęty przez 7230	Urzędowy rodzaj rezerwatu	Cel ochrony rezerwatu wg aktu uznania
Bagno Chłopiny	118,99	21,04	17,7%	torfowiskowy	Celem ochrony rezerwatu jest zachowanie ze względów dydaktyczno-naukowych, zróżnicowanego kompleksu ekosystemów torfowiskowych i lasów bagiennych, z leżącym w części centralnej torfowiskiem przejściowym oraz charakterystyczną roślinnością i fauną.

Bagno Serebryskie	376,62	282,38	75,0% ⁸	torfowiskowy	Celem ochrony jest zachowanie torfowiska węglanowego będącego ostoją bardzo rzadkich gatunków ptaków i roślin.
Bagno Stawek	40,8	7,2	17,6%	torfowiskowy	Celem ochrony przyrody w rezerwacie jest zachowanie kompleksu torfowisk alkalicznych wyróżniających się wybitnymi walorami fitoecenotycznymi i florystycznymi.
Bahno w Borkach	289,87	0,19	0,1%	torfowiskowy	Celem ochrony rezerwatu jest zachowanie cennych, dobrze wykształconych zbiorowisk torfowiskowych o charakterze borealnym, odznaczających się bogactwem flory roślin naczyniowych i mszaków oraz występowaniem dużej liczby gatunków chronionych.
Biała Woda	33,71	0,1	0,3%	krajobrazowy	Zachowanie ze względów naukowych i turystycznych fragmentu doliny rzeki Biała Woda w Małych Pieninach, odznaczającej się szczególnie pięknym krajobrazem i zawierającej liczne osobliwości przyrody żywej i nieożywionej.
Brzeźno	157,78	151,99	96,3% ⁹	torfowiskowy	Rezerwat tworzy się w celu zachowania ze względów naukowych i dydaktycznych torfowiska węglanowego z rzadkimi gatunkami roślin.

- 8 Tę powierzchnię zajmuje łącznie trudny do rozdzielania kompleks zbiorowisk tzw. torfowiska węglanowego wykształconego w dużym zagłębieniu krasowym, z udziałem szuwarów kłociowych, marzycowisk, nawapiennych turzycowisk, torfianek i suchych grądzików kredowych, trudny zarówno do jednoznacznego sklasyfikowania jako całość, jak i do rozdzielania na różne typy siedlisk przyrodniczych.
- 9 Tę powierzchnię zajmuje łącznie trudny do rozdzielania kompleks zbiorowisk tzw. torfowiska węglanowego wykształconego w dużym zagłębieniu krasowym, z udziałem szuwarów kłociowych, marzycowisk, nawapiennych turzycowisk, torfianek i suchych grądzików kredowych, trudny zarówno do jednoznacznego sklasyfikowania jako całość, jak i do rozdzielania na różne typy siedlisk przyrodniczych.



Bukowskie Bagno	22,41	8,53	38,1%	torfowiskowy	Celem ochrony w rezerwacie jest zachowanie kompleksu mechowisk źródłiskowych i torfowisk mszarnych z rzadką fauną i florą, w tym stanowisk reliktowych gatunków mszaków (<i>Helodium blandowii</i> , <i>Paludella squarrosa</i> , <i>Tomentypnum nitens</i>) oraz rzadkich storczyków (<i>Liparis loeselii</i> i <i>Epipactis palustris</i>), a także ochrona relikтового jeziora ramienicowego Bukowo Małe oraz kompleksu starodrzewi dębowych, bukowych i grabowych w zlewni torfowiska.
Diabli Skok	20,97	1,98	9,4%	leśny	Celem rezerwatu jest zachowanie ze względów naukowych i dydaktycznych kompleksu ekosystemów leśnych, szuwarowych i źródłiskowych, wykształconych na stokach wzniesień morenowych oraz na przyległym do nich brzegu jeziora Krąpsko Małe.
Dolina Ilanki	239,53	32,72	13,7%	torfowiskowy	Celem ochrony w rezerwacie jest zachowanie ze względów naukowych i dydaktycznych różnego rodzaju torfowisk, zespołów źródeł w obrębie naturalnego i półnaturalnego krajobrazu wyróżniającego się bogactwem flory, fauny i swoistych, rzadkich fitocenozy.
Dolina Ilanki II	11,32	6,28	55,5%	torfowiskowy	Zachowanie kompleksu torfowisk niskich, w szczególności soligenicznych, źródeł oraz leśnych i nieleśnych ekosystemów łąkowych i wodnych z charakterystycznymi dla tych ekosystemów biocenozy.
Dolina Kulawy	154,55	4,65	3,0%	torfowiskowy	Celem ochrony przyrody w rezerwacie jest zachowanie kompleksu torfowisk soligenicznych, źródeł, jezior oraz leśnych i nieleśnych ekosystemów łąkowych z charakterystycznymi dla tych ekosystemów biocenozy.

Dolina Rurzycy	554,68	0,46	0,1%	krajobrazowy	Celem ochrony przyrody w rezerwacie jest zachowanie cennych zbiorowisk roślinnych, rzadkich i chronionych gatunków roślin i zwierząt oraz unikatowych krajobrazów przyrody wraz z urozmaiconą rzeźbą terenu, tj. naturalnych lasów rosnących na stromych zboczach, czystych jezior tworzących długie ciągi rynien oraz pagórkowaty teren z meandrującą rzeką w głębokiej dolinie.
Galwica	94,58	45,65	48,3%	torfowiskowy	Rezerwat tworzy się w celu zachowania torfowiska alkalicznego ze stanowiskami zagrożonych gatunków roślin torfowiskowych.
Gogolewko	37,51	36,01	96,0%	torfowiskowy	Celem ochrony w rezerwacie jest zachowanie kompleksu torfowisk soligenicznych oraz łąk wraz z charakterystycznymi dla tych ekosystemów biocenozami.
Jeziorko koło Drozdowa	10,01	4,91	49,1%	torfowiskowy	Celem ochrony jest zachowanie ze względów krajobrazowych, dydaktycznych i naukowych naturalnego fragmentu trzęsawiska torfowego ze zbiorowiskami roślinnymi, z udziałem rzadkich i zagrożonych gatunków roślin.
Jezioro Drzezno	30,36	1,04	3,4%	wodny	Celem ochrony rezerwatu jest zachowanie ekosystemu jeziora z naturalnym, strefowym układem zbiorowisk.
Jezioro Kalejty	763,3	1,37	0,2%	krajobrazowy	Celem ochrony rezerwatu jest zachowanie wartości przyrodniczych jeziora oraz swoistych cech krajobrazu.
Jezioro Ratno	48,72	0,41	0,8%	wodny	Zachowanie kompleksu wodno-torfowiskowego naturalnego zbiorowiska eutroficznego oraz torfowisk niskich, w szczególności soligenicznych, źródlisk oraz leśnych i nieleśnych ekosystemów lądowych i wodnych z charakterystycznymi dla tych ekosystemów biocenozami.

Klonowo	32,77	0	0,0%	leśny	Celem ochrony jest zachowanie fragmentu lasu mieszane-go, z pomnikowymi sosnami, do jego biologicznej śmierci.
Kruszynek	8,42	4,41	52,4%	torfowiskowy	Celem ochrony w rezerwacie jest zachowanie ekosystemu torfowiska alkalicznego z unikatową florą mchów i roślin naczyniowych.
Krutynia	969,33	4,88	0,5%	leśny	Celem ochrony jest zachowanie naturalnego krajobrazu połodowcowego, naturalnych ekosystemów wodnych oraz unikalnego bogactwa fauny i flory.
Łempis	132,34	1,32	1,0%	leśny	Celem ochrony rezerwatu jest zachowanie naturalnych ekosystemów leśnych, wodnych i torfowiskowych z rzadkimi i chronionymi gatunkami roślin i zwierząt, charakterystycznych dla Pojezierza Suwalsko-Augustowskiego.
Małga	163,92	1,36	0,8%	faunistyczny	Celem ochrony jest zachowanie terenów podmokłych stanowiących noclegowiska żurawi i siedliska ptaków wodno-błotnych.
Mechowiska Czaple	9,36	8,04	85,9%	torfowiskowy	Celem ochrony w rezerwacie jest zachowanie zespołu torfowisk soligenicznych w dolinie niewielkiego cieku oraz cennych ekosystemów wodnych, bagiennych, łąkowych i leśnych.
Mechowiska Sulęczyńskie	25,2	17,8	70,6%	torfowiskowy	Celem ochrony w rezerwacie jest zachowanie ekosystemu torfowiska alkalicznego z unikatową florą mchów i roślin naczyniowych.
Mechowisko Kosobudki	12,47	7,64	61,3%	torfowiskowy	Zachowanie kompleksu torfowisk niskich, w szczególności soligenicznych, źródeł oraz leśnych i nieleśnych ekosystemów lądowych i wodnych z charakterystycznymi dla tych ekosystemów biocenozami.

Mechowisko Krąg	3,81	2,17	57,0%	torfowiskowy	Celem ochrony przyrody w rezerwacie jest zachowanie ekosystemu torfowiska alkalicznego z unikatową florą mchów i roślin naczyniowych.
Mechowisko Manowo	55,47	42,85	77,2%	torfowiskowy	Celem ochrony przyrody w rezerwacie jest zachowanie kompleksu torfowiska pojeziernego, w szczególności soligenicznego torfowiska alkalicznego w kompleksie z torfowiskiem przejściowym, łągami i lasami bagiennymi wraz z charakterystycznymi fitocenoząmi wyróżniającymi się bogactwem flory i fauny.
Mechowisko Radość	9,59	8,41	87,7%	torfowiskowy	Celem ochrony przyrody w rezerwacie jest zachowanie ekosystemu torfowiska alkalicznego z unikatową florą mchów i roślin naczyniowych.
Młodno	92,91	33,08	35,6%	torfowiskowy	Celem ochrony jest zachowanie ze względów naukowych i dydaktycznych torfowiska niskiego i fragmentu łąk z charakterystycznymi zespołami roślinnymi oraz stanowisk chronionych gatunków roślin i zwierząt.
Mszar nad Jeziorem Mnich	6,04	4,86	80,5%	torfowiskowy	Celem ochrony przyrody w rezerwacie jest zachowanie siedlisk oraz roślinności torfowiska przejściowego, kłociowisk i mechowisk wykształconych na obrzeżach jeziora o charakterze humusowego zbiornika ramienicowego wraz z reliktową florą roślin zarodnikowych.
Mszary Tuczynskie	7,22	0,9	12,5%	torfowiskowy	Zachowanie mozaiki siedlisk i ekosystemów łąk wilgotnych i ziołorośli, zbiorowisk mokradłowych, lasów bagiennych oraz kompleksów źródłiskowych wraz z procesami ich naturalnej dynamiki oraz związaną z nimi cenną florą i fauną.

Nietlickie Bagno	1132,91	4,5	0,4%	faunistyczny	Celem ochrony jest zachowanie walorów przyrodniczych i krajobrazowych Nietlickiego Bagna z dominującą krajobrazowo roślinnością szuwarową, przylegających do niego lasów i obszarów nieleśnych z licznymi zabagnieniami oraz rzadkich i chronionych gatunków roślin i zwierząt.
Perkuć	209,82	9,09	4,3%	nie określono w akcie prawnym	Celem ochrony przyrody w rezerwacie jest zachowanie naturalnych zbiorowisk roślinnych związanych z zanikającym zbiornikiem wodnym.
Roskosz	472,79	475,26	100% ¹⁰	torfowiskowy	Celem ochrony jest zachowanie unikalnych zbiorowisk torfowisk węglanowych, jak też ostoi chronionych i rzadkich gatunków ptaków.
Rutka	49,06	0,5	1,0%	nie określono w akcie prawnym	Celem utworzenia rezerwatu jest zachowanie w stanie naturalnym unikalnego bruku polodowcowego, jeziora Linówek wraz z przyległym torfowiskiem przejściowym, stanowiących istotną wartość ze względów przyrodniczych, naukowych i dydaktycznych.
Skotawskie Łąki	54,78	51,37	93,8%	torfowiskowy	Celem ochrony przyrody w rezerwacie jest zachowanie zespołu torfowisk soligenicznych i topogenicznych w obszarze źródłiskowym rzeki Skotawy oraz cennych ekosystemów wodnych, łąkowych i leśnych.
Smolary	143,2	0,93	0,6%	torfowiskowy	Celem ochrony przyrody w rezerwacie jest zachowanie naturalnej roślinności torfowiskowej mechowisk, obfitującej w rzadkie gatunki mszaków.

10 Tę powierzchnię zajmuje łącznie trudny do rozdzielania kompleks zbiorowisk tzw. torfowiska węglanowego wykształconego w dużym zagłębieniu krasowym, z udziałem szuwarów kłociowych, marzycowisk, nawapiennych turzycowisk, torfianek i suchych grądzików kredowych, trudny zarówno do jednoznacznego sklasyfikowania jako całość, jak i do rozdzielania na różne typy siedlisk przyrodniczych.

Sołtysek	38,6	2,49	6,5%	florystyczny	Celem ochrony rezerwatu jest zachowanie torfowiska wysokiego wraz z przyległymi borami i lasami bagiennymi oraz stanowisk modrzewnicy północnej <i>Chamaedaphne calyculata</i> , brzozy niskiej <i>Betula humilis</i> , haczykowca błyszczącego <i>Hamatocaulis vernicosus</i> i innych zagrożonych gatunków roślin torfowiskowych.
Stare Biele	256,2	54,49	21,3%	leśny	Celem ochrony rezerwatu jest zachowanie cennych fragmentów Puszczy Knyszyńskiej, obejmujących dobrze wykształcone zbiorowiska roślinne z szeregiem roślin chronionych i rzadkich, oraz zachowanie kompleksów bagien i zarastających łąk będących ostoją zwierząt
Struga Żytkiejmska	471,04	1,78	0,4%	leśny	Celem ochrony rezerwatu jest zachowanie naturalnych procesów ekologicznych zachodzących w zbiorowiskach leśnych charakterystycznych dla Puszczy Rominckiej oraz zachowanie naturalnych układów hydrologicznych, w tym zasobów wód podziemnych i powierzchniowych.
Torfowisko Osowiec	18,24	1,15	6,3%	torfowiskowy	Celem ochrony jest zachowanie pojeziernego torfowiska węglanowego z roślinnością mechowiskową oraz z szuwarem kłoci wiechowatej wraz z charakterystycznymi, rzadkimi i chronionymi gatunkami roślin naczyniowych i mszaków.
Torfowisko Serafin	184,92	127,6	69,0%	torfowiskowy	Celem ochrony jest zachowanie ze względów naukowych, dydaktycznych i krajoznawczych torfowiska o bogatej faunie i florze, w tym rzadkiej i chronionej.

Torfowisko Sobowice	95,46	63,34	66,4%	torfowiskowy	Celem ochrony jest zachowanie ze względów naukowych i dydaktycznych unikatowych źródłiskowych torfowisk kopoluowych z charakterystyczną sekwencją osadów torfowo-węglanowych oraz mozaiki zbiorowisk roślinności torfowiskowej i ciepłolubnej z licznymi chronionymi i rzadkimi gatunkami flory i fauny.
Torfy Orońskie	12,61	1,8	14,3%	torfowiskowy	Celem ochrony jest zachowanie ze względów naukowych i dydaktycznych rzadkich i chronionych gatunków roślin, występujących w naturalnych zbiorowiskach torfowiskowych i leśnych.
Wąwóz Homole	58,64	0,2	0,3%	krajobrazowy	Zachowanie ze względów naukowych wąwozu skalnego w Małych Pieninach, odznaczającego się wyjątkowo pięknym krajobrazem i zawierającego liczne osobliwości przyrody żywej i nieożywionej.
Wielkopolska Dolina Rurzyca	896,06	6,58	0,7%	krajobrazowy	Celem ochrony jest zachowanie cennych zbiorowisk roślinnych, rzadkich i chronionych gatunków roślin, zwierząt i grzybów oraz unikatowych krajobrazów przyrody wraz z urozmaiconą rzeźbą terenu, tj. naturalnych lasów rosnących na stromych zboczach, czystych jezior tworzących długie ciągi rynien oraz pagórkowatego terenu z meandrującą rzeką w głębokiej dolinie.
Wisła	17,61	0	0,0%	nie określono w akcie prawnym	Rezerwat tworzy się w celu ochrony pstrąga w najbardziej naturalnych warunkach bytowania.
Zabrodzie	27,01	0,34	1,3%	torfowiskowy	Celem ochrony jest ochrona procesów ekologicznych w ekosystemach mokradłowych.

Zaskalskie-Bodnarówka	19,02	0,06	0,3%	krajobrazowy	Zachowanie ze względów naukowych, dydaktycznych i turystycznych wąwozu skalnego w Małych Pieniach, porośniętego lasem liściastym, odznaczającego się szczególnym pięknem krajobrazu i licznymi osobliwościami przyrody żywej i nieożywionej, jak również zachowanie miejsca lęgowego puchacza <i>Bubo bubo</i> L.
Zdrójno	168,97	2,05	1,2%	leśny	Celem ochrony w rezerwacie jest zachowanie ekosystemów jeziora i rzeki Brzezianek oraz otaczających je lasów stanowiących obszar występowania wielu rzadkich gatunków roślin i zwierząt, głównie bobrów i ptaków.
Źródlika Flinty	44,83	0,03	0,1%	leśny	Celem ochrony przyrody w rezerwacie jest zabezpieczenie niezakłóconego przebiegu procesów zachodzących w ekosystemach: leśnym, zarosłowym, bagiennym, wodnym i torfowiskowym wraz z ich całym bogactwem i różnorodnością biologiczną, w tym w szczególności zachowanie źródłiskowego charakteru obszaru jeziora Niewiemko oraz stanowisk chronionych gatunków roślin.
Źródlika Jasiołki	1585,01	0,27	0,0%	krajobrazowy	Celem ochrony jest zachowanie ze względów naukowych, dydaktycznych i krajobrazowych naturalnych zbiorowisk roślinnych obejmujących źródłiskowe obszary rzek Wisłok i Jasiołka.

Tylko w 16 (30%) z tych rezerwatów alkaliczność, węglanowość, źródlikowość lub soligeniczność znajdujących się w nich torfowisk została wyrażona w formalnym celu ochrony rezerwatu.

Warto zauważyć, że niemal wszystkie torfowiska alkaliczne chronione w rezerwach znajdują się zarazem w obszarach Natura 2000. Wyjątkiem są tylko rezerwaty Torfowisko Serafin, Drzesno i Mszary Tuczyńskie – które już wyżej wskazywaliśmy jako niezbędne do dołączenia do sieci Natura 2000, a także rezerwaty



Zabrodzie i Źródlika Flinty, w których płyty siedliska 7230 są słabo wykształcone i silnie zdegradowane.

Zagadnienia rezerwatowej ochrony torfowisk alkalicznych, w tym uzasadnienie potrzeby tworzenia rezerwatów, nawet na torfowiskach, które znajdują się już w obszarach Natura 2000, przedstawiono w odrębnej publikacji (Makowska et al. 2018). Wskazano w niej też, że krajowa sieć rezerwatów chroniących torfowiska alkaliczne powinna zostać jeszcze uzupełniona co najmniej o następujące obiekty:

1. **Torfowisko Pliszka** w woj. lubuskim: kompleks przestrzenny torfowisk fluwio-genicznych, soligenicznych, źródłkowych i pojeziernych;
2. **Jeziro Wierchołek** w woj. wielkopolskim: jezioro z przyległym torfowiskiem soligenicznym, na którym współcześnie zachodzi makroskopowo widoczna akumulacja martwi wapiennych;
3. **Jeziro Małe Długie** w woj. pomorskim, w Borach Tucholskich: torfowisko alkaliczne w wąskiej i głębokiej rynnie pojeziornej – dawnej zatoce jeziora Małe Długie; ze skalnicą torfowiskową *Saxifraga hirculus*, lipiennikiem Loesela *Liparis loeselii* i kruszczykiem błotnym *Epipactis palustris*;
4. **Kwiecko** w woj. zachodniopomorskim: bezodpływowe zagłębienie wypełnione torfowiskiem z turzycą obłą *Carex diandra*, kruszczykiem błotnym *Epipactis palustris*, haczykowcem błyszczącym *Hamatocaulis vernicosus*, mszarem nastroszonym *Paludella squarrosa* i błotniszkiem wełnistym *Helodium blandowii*;
5. **Nowa Studnica** w woj. zachodniopomorskim: kopułowe torfowiska źródłkowe i torfowiska alkaliczne w dolinie Korytnicy, m. in. z kruszczykiem błotnym *Epipactis palustris*, haczykowcem błyszczącym *Hamatocaulis vernicosus*, mszarem nastroszonym *Paludella squarrosa* i błotniszkiem wełnistym *Helodium blandowii*;
6. **Dolina Płoni** w woj. zachodniopomorskim: torfowisko źródłkowe z sitem tępokwiatowym *Juncus subnodulosus* i pełnikiem *Trollius europaeus*;
7. **Kobyła Biel** w woj. podlaskim, w Puszczy Augustowskiej: przyjeziorny kompleks dobrze wykształconych mechowisk i lasów bagiennych;
8. **Borsuki** w woj. podlaskim, w Puszczy Augustowskiej: torfowisko soligeniczne z kompleksem zbiorowisk mszysto-turzycowych i mszarno-mechowiskowych, z cenną florą roślin naczyniowych i mchów, m. in. z lipiennikiem Loesela *Liparis loeselii* i skalnicą torfowiskową *Saxifraga hirculus*;
9. **Sawonia Mostek** w woj. podlaskim, w Puszczy Augustowskiej: torfowisko soligeniczne z kompleksem zbiorowisk mszysto-turzycowych i mszarno-mechowiskowych, z cenną florą roślin naczyniowych i mchów, m. in. z lipiennikiem Loesela *Liparis loeselii* i skalnicą torfowiskową *Saxifraga hirculus*;
10. **Bagienna Dolina Rospudy** w woj. podlaskim: sławny kompleks torfowisk alkalicznych, z płatami mechowisk zachowanych w naturalnym stanie, ocalony przed zniszczeniem przez budowę obwodnicy Augustowa – do uznania za rezerwat gotowe są na razie grunty wykupione przez Klub Przyrodników i grunty Lasów Państwowych.

11. **Torfowisko Mnica** w woj. zachodniopomorskim, na poligonie drawskim: kompleks kłociowiska z *Cladium mariscus* i ładnego mechowiska z ponikłem skąpokwiatowym *Eleocharis quinqueflora*, z populacją lipiennika Loesela *Liparis loeselii*,



Fot. 115. Badania botaniczne na torfowisku Mnica na poligonie drawskim (fot. P. Pawlaczyk).

12. **Jezioro Trawnickie** w woj. pomorskim, w Borach Tucholskich: przyjeziorne mechowisko z lipiennikiem Loesela *Liparis loeselii*, skorpionowcem brunatnym *Scorpidium scorpioides*, bardzo licznym drabinowcem mrocznym *Cinclidium stygium*;
13. **Zdrójno** w woj. pomorskim, w Borach Tucholskich: powiększenie istniejącego rezerwatu o przylegające do niego z zewnątrz, a bardzo dobrze wykształcone typowe mechowisko z kompletem typowych gatunków mchów, lipiennikiem Loesela *Liparis loeselii*, olbrzymią populacją kruszczyka błotnego *Epipaxis palustris*;
14. **Okonino** w woj. wielkopolskim, w Puszczy Noteckiej: torfowisko pojeziorne porośnięte turzycowiskami z dużymi populacjami mchów typowych dla torfowisk alkalicznych (mszar nastroszony *Paludella squarrosa*, błotniszek wełnisty *Helodium blandowii*, błyszczce włoskowate *Tomentypnum nitens*).

Dokładniejsze opisy tych projektowanych rezerwatów zamieszczono w publikacji Makowskiej et al. (2018).

Poza powyższą listą, za rezerваты przyrody powinny być uznane następujące obiekty:

1. **Dolina Debrzynki**, na granicy woj. pomorskiego i wielkopolskiego – duży i dobrze zachowany kompleks torfowisk soligenicznych, z jedyną w Wielkopolsce populacją skalnicy torfowiskowej *Saxifraga hirculus* (por. też wyżej potrzeby powiększenia obszaru Natura 2000).
2. **Gwdziańskie Mechowiska**, woj. wielkopolskie. Chronione obecnie jako użytki ekologiczne torfowiska źródliskowe w dolinie Gwdy, nieco zdegradowane, ale wciąż cenne i unikatowe w krajobrazie tej części kraju; z bogatą populacją błotniska wełnistego *Helodium blandowii*, z kruszczykiem błotnym *Epipactis palustris*, licznymi populacjami kukułki krwistej *Dactylorhiza incarnata* i szerokolistnej *Dactylorhiza maculata*.
3. **Uroczysko Korea**, woj. warmińsko-mazurskie. Rozległe (ok. 40 ha, w tym ok. 15 ha mechowisk) torfowisko soligeniczne, z jedną z największych populacji haczykowca błyszczącego *Hamatocaulis vernicosus* w województwie i jedną z obfitszych w Polsce, z rozległym, inicjalnym mechowiskiem z turzycą obłą *Carex diandra*, turzycą bagienną *Carex limosa* i bobrkiem trójlistkowym *Menyanthes trifoliata* w części południowej oraz z turzycą dzióbkowatą *Carex rostrata*, torfowcem obłym *Sphagnum teres* i oczeretem Tabernamontana *Schoenoplectus tabernaemontani* w części północnej. Stanowisko storczyków, w tym lipienika Loesela *Liparis loeselii* i kruszczyka błotnego *Epipactis palustris*. Jedno z większych, na części powierzchni doskonale zachowanych, torfowisk soligenicznych w województwie.



Fot. 116. Projektowany rezerwat Korea (fot. P. Pawlikowski).

4. **Jeziro Łąznica**, woj. warmińsko-mazurskie. Rozległe, bardzo silnie uwodnione torfowisko mechowiskowe rozwijające się w formie trzęsawiska, zarastającego jeziora Łąznica i Koziółek, z turzycą dzióbkowatą *Carex rostrata*, turzycą obłą *Carex diandra*, haczykowcem błyszczącym *Hamatocaulis vernicosus*, torfowcem obłym *Sphagnum teres* i bobrkiem trójlistkowym *Menyanthes trifoliata* oraz stanowiskami rzadkich gatunków – lipiennika Loesela *Liparis loeselii* i gwiazdnicy grubolistnej *Stellaria crassifolia*.
5. **Torfowisko nad Babięcką Strugą**, woj. warmińsko-mazurskie. Najbogatsze florystycznie w rejonie Puszczy Piskiej torfowisko soligeniczne, źródłkowe, zdominowane przez turzycę dzióbkowatą *Carex rostrata* i torfowiec obły *Sphagnum teres*, z lipiennikiem Loesela *Liparis loeselii*, gwiazdnicą grubolistną *Stellaria crassifolia*, mszarem nastroszonym *Paludella squarrosa* i haczykowcem błyszczącym *Hamatocaulis vernicosus*. Silnie uwodnione, z zachowanym źródliskiem i łągiem źródłkowym.



Fot. 117. Torfowisko nad Babięcką Strugą (fot. Ł. Kozub).

6. **Torfowisko Nad Jeziorem Krawno**, woj. warmińsko-mazurskie. Torfowiska alkaliczne o zróżnicowanej roślinności, w kompleksie bagiennych lasów (świerczyn na torfie, lasów sosnowo-brzozowych i olsów źródłkowych) i na trzęsawisku nad jeziorem Krawno, z lipiennikiem Loesela *Liparis loeselii*, gwiazdnicą grubolistną *Stellaria crassifolia*, mszarem nastroszonym *Paludella squarrosa* i haczykowcem błyszczącym *Hamatocaulis vernicosus*.

7. **Kosewskie Bagno**, woj. warmińsko-mazurskie. Torfowisko pojezierne, rozwijające się w krajobrazie śródpolnym, o bardzo zróżnicowanej roślinności typowej dla siedlisk mezo- i oligotroficznym, z szeregiem gatunków rzadkich i zagrożonych mchów i roślin naczyniowych, takich jak lipiennik Loesela *Liparis loeselii*, turzyca strunowa *Carex chordorrhiza* i haczykowiec błyszczący *Hamatocaulis vernicosus*.
8. **Jezioro Krejwelanek**, woj. podlaskie. Mechowisko rozwijające się na źródliku przy północno-zachodnim skraju jeziora Krejwelanek. W otoczeniu jeziora dominują bagienne lasy i mszary z torfowcem obłym *Sphagnum teres*, jednak niewielkie mechowisko stanowi unikatowe zgrupowanie stanowisk gatunków zagrożonych, takich jak skalnica torfowiskowa *Saxifraga hirculus*, lipiennik Loesela *Liparis loeselii*, aldrowanda pęcherzykowata *Aldrovanda vesiculosa*, wyblin jednolistny *Malaxis monophyllos*, gwiazdnica grubolistna *Stellaria crassifolia*, mszar nastroszony *Paludella squarrosa*, haczykowiec błyszczący *Hamatocaulis vernicosus* i wiele innych. Opisane szczegółowo przez Tyszkowskiego (1992); nadal zachowało swoje walory.
9. **Jezioro Gajlik**, woj. podlaskie. Torfowisko mechowiskowe rozwijające się na gytiovisku nad jeziorem Gajlik. W części południowej, suchszej, dominują fitocenozy ze związku *Caricion davallianae*, z turzycą łuszczkowatą *Carex lepidocarpa*, turzycą prosowatą *Carex panicea*, limprichtią pośrednią *Limprichtia cossonii* i in., natomiast w części północnej, o charakterze trzęsawiska – fitocenozy *Eleocharitetum quinqueflorae*, *Scorpidio-Caricetum diandrae* i *Menyantho-Sphagnetum teretis*. Miejsce występowania szeregu gatunków zagrożonych, w tym siedmiu taksonów roślin owadożernych, wielu innych rzadkich roślin naczyniowych, takich jak lipiennik Loesela *Liparis loeselii*, gwiazdnica grubolistna *Stellaria crassifolia*, tłustosz pospolity *Pinguicula vulgaris*, stopłamek bałtycki *Dactylorhiza baltica*, rosiczka długolistna *Drosera anglica*, rosiczka pośrednia *Drosera intermedia*, a także szeregu reliktowych mchów (drabinowiec mroczny *Cinclidium stygium* i mszar nastroszony *Paludella squarrosa* masowo; ponadto m.in. parzęchlin trójrzędowy *Meesia triquetra*, skorpionowiec brunatnawy *Scorpidium scorpioides* i haczykowiec błyszczący *Hamatocaulis vernicosus* (Jabłońska 2005, Pawlikowski 2010).
10. **Dolina Kunisianki**, woj. podlaskie. Zatorfiona dolina niewielkiej rzeczki – Kunisianki – z systemem torfowisk soligenicznych. W krajobrazie doliny dominują obecnie zbiorowiska leśne i zaroślowe, ale enklawy nieleśnej roślinności torfowiskowej są miejscem występowania szeregu rzadkich i zagrożonych gatunków roślin naczyniowych, takich jak skalnica torfowiskowa *Saxifraga hirculus*, lipiennik Loesela *Liparis loeselii*, gwiazdnica grubolistna *Stellaria crassifolia*, wyblin jednolistny *Malaxis monophyllos*, stopłamek bałtycki *Dactylorhiza baltica*, parzęchlin trójrzędowy *Meesia triquetra*, drabinowiec mroczny *Cinclidium stygium*, mszar nastroszony *Paludella squarrosa*, haczykowiec błyszczący *Hamatocaulis vernicosus* i inne (Pawlikowski 2008a).

11. Torfowisko Chyżnik, woj. małopolskie. Torfowisko alkaliczne w dolinie potoku Chyżnik ok. 2,5 km na północny-zachód od Chyżnego (na granicy ze Słowacją). Znaczej wielkości obiekt jak na warunki górskie, o powierzchni nieco ponad 9 ha. Centralna część nieco wypiętrzona. Roślinność zdominowana przez zespół *Menyantho-Sphagnetum teretis*. Licznie występują tu m.in. kukulka szerokolistna *Dactylorhiza majalis*, turzyca obła *Carex diandra*, turzyca prosowata *Carex panicea*, bobrek trójlistkowy *Menyanthes trifoliata* i bliższe włoskowate *Toментypnum nitens* (por. rozdz. 7.2). Zasługuje na ochronę mimo częściowego zniszczenia w 2012 r.



Fot. 118. Torfowisko Chyżnik (fot. Ł. Kozub).

12. Kopułowe Torfowisko Śniatycze, woj. lubelskie. Położone jest w dolinie zmeliorowanej rzeki Sieniochy i występuje w 2 płatach przeciętych sztucznie przekopany korytem rzeki. Występuje tu szereg rzadkich i zagrożonych gatunków roślin, m.in. kłoc wiewcowa *Cladium mariscus*, niebielistka trwała *Swertia perennis* ssp. *perennis*, marzyca czarna *Schoenus ferrugineus*, marzyca ruda *Schoenus nigricans*, kosatka kielichowa *Tofieldia calyculata*, turzyca Davalla *Carex davalliana*, tłustosz dwubarwny *Pinguicula vulgaris* ssp. *bicolor*, goryczuszka gorzkawa *Gentianella amarella*, kruszczyk błotny *Epipactis palustris* i gółka długoostrogowa gęstokwiatowa *Gymnadenia conopsea* ssp. *densiflora*. W obrębie potorfii obecne są ramienice *Chara* sp. oraz gnidosz królewski



Fot. 119. Torfowisko kopałowe Śniatycze (fot. D. Horabik).

Pedicularis sceptrum-carolinum. Na torfowisku stwierdzono ponadto rzadki w Polsce gatunek motyla: strzępotek edypus *Coenonympha oedippus*.

8.4.2. Ochrona torfowisk alkalicznych w rezerwach

W 18 z 53 wymienionych wyżej rezerwatów przyrody chroniących torfowiska alkaliczne nie było dotychczas wykonywanych żadnych działań na rzecz tego typu siedliska. Pozostałe podlegały jakimś formom ochrony czynnej. W 32 obiektach wykonywano koszenia (Bagno Chłopiny, Bagno Stawek, Biała Woda, Brzeźno, Diabli Skok, Dolina Ilanki, Dolina Ilanki II, Dolina Kulawy, Dolina Rurzyca, Gogolewko, Kruszynek, Mechowiska Czaple, Mechowiska Sulęczyńskie, Mechowisko Manowo, Mechowisko Radość, Młodno, Mszary Tuczyńskie, Nietlickie Bagno, Perkuć, Roskosz, Rutka, Skotawskie Łąki, Smolary, Struga Żytkiejmska, Torfowisko Osowiec, Torfowisko Serafin, Torfowisko Sobowice, Torfy Orońskie, Wąwóz Homole, Wielkopolska Dolina Rurzyca, Zaskalskie-Bodnarówka, Źródlika Jasiołki). W 26 usuwano drzewa (Bagno Chłopiny, Bagno Stawek, Biała Woda, Brzeźno, Galwica, Diabli Skok, Dolina Ilanki, Dolina Kulawy, Dolina Rurzyca, Gogolewko, Kruszynek, Mechowisko Manowo, Mechowisko Radość, Mechowiska Sulęczyńskie, Młodno, Perkuć, Rutka, Roskosz, Smolary, Torfowisko Serafin, Torfowisko Sobowice, Torfy Orońskie, Wąwóz Homole, Wielkopolska Dolina Rurzyca, Zaskalskie-Bodnarówka, Źródlika Jasiołki). W 10 budowano przegrody blokujące odpływ wody (Bagno Chłopiny, Dolina Ilanki II, Dolina Kulawy, Galwica, Go-

golewko, Mechowiska Czaple, Mechowisko Manowo, Młodno, Skotawskie Łąki, Torfowisko Osowiec), a w dwóch (Młodno, Bukowskie Bagno) instalowano rury stabilizujące poziom piętrzeń bobrowych. Znamienne, że większość tych działań realizowana była przez podmioty formalnie do tego nie zobowiązane – park krajobrazowy, nadleśnictwo albo organizację pozarządową zainteresowaną ochroną torfowisk – Klub Przyrodników.

Ponadto, w dwóch rezerwach (Dolina Kulawy, Mechowiska Sulęczyńskie) Klub Przyrodników w ramach przedsięwzięcia „Ochrona torfowisk alkalicznych (7230) w młodoglacjalnym krajobrazie Polski północnej” (LIFE 11/NAT/PL/423) dokonał introdukcji skalnicy torfowiskowej *Saxifraga hirculus*, a w rezerwach Bagno Stawek, Mechowisko Krąg, Mechowisko Radość, Struga Żytkiejmska – wsiedlenia osobników skalnicy wyhodowanych *in vitro* z lokalnych populacji (Bloch-Orłowska et al. 2018).

Dla 39 z 53 wymienionych wyżej rezerwatów przyrody chroniących torfowiska alkaliczne funkcjonują aktualnie dokumenty planistyczne, w postaci ustanowionych na 20 lat planów ochrony, albo ustanawianych na 1-5 lat planów zadań ochronnych. Dla trzech dalszych rezerwatów w woj. lubuskim na koniec 2018 r. były sporządzone projekty planów ochrony. Ochronę rezerwatu Mechowisko Manowo częściowo zaplanowano w planie zadań ochronnych dla pokrywającego się z tym rezerwatem obszaru Natura 2000. Dla 10 rezerwatów brak jednak jakichkolwiek planów.

W 15 spośród 43 dokumentów (35%) nie rozpoznano w ogóle, że mamy do czynienia z torfowiskiem alkalicznym. Często torfowiska alkaliczne są błędnie ujmowane jako torfowiska przejściowe, choć nie zawsze prowadzi to do błędnego zaplanowania ochrony. Na przykład w rezerwach Roskosz i Brzeźno zaplanowano działania dla ochrony siedliska wodniczki *Acrocephalus paludicola*, które prawdopodobnie będą korzystne również dla znajdujących się tam torfowisk. Koszenie i odkrzaczanie na Torfowisku Serafin może poprawić stan tego obiektu, mimo błędnego rozpoznania typu torfowiska. Jednak np. w rezerwacie Stare Biele w Puszczy Knyszyńskiej nie zauważone tam torfowisko alkaliczne wymagałoby prawdopodobnie czynnej, a nie biernej ochrony (zablokowania rowów, odkrzaczania, koszenia).

W 27 planach identyfikacja siedliska 7230 jest trafna.

W trzech obiektach zaplanowano ochronę bierną: w rezerwacie Bukowskie Bagno uznano, że torfowisko alkaliczne w tym obiekcie wymaga tylko monitoringu (wcześniej jednak zamontowano tu rurę stabilizującą poziom wody na piętrzeniu bobrowym). W rezerwacie Jezioroko koło Drodzowa zwrócono uwagę na potencjalne zagrożenie zarastaniem torfowiska drzewami, uznano jednak że aktualnie nie wymaga ono interwencji. W rezerwacie Mszary Tuczyńskie zaplanowano tylko monitoring, choć wcześniej w tym obiekcie wykonywano koszenia.

W większości rezerwatów zaplanowano jednak ochronę czynną: usuwanie drzew i krzewów (Biała Woda, Bagno Stawek, Dolina Ilanki, Dolina Ilanki II, Dolina Kulawy, Dolina Rurzyca, Drzesno, Kruszynek, Młodno, Mechowiska Sulęc-



czyńskie, Mechowisko Radość, Smolary, Torfowisko Sobowice, Źródlika Jasiołki), koszenie (Bagno Stawek, Dolina Ilanki II, Dolina Kulawy, Gogolewko, Drzesno, Jezioro Kalejty, Mechowiska Sulęczyńskie, Mechowisko Krąg, Mechowisko Radość, Skotawskie Łąki, Smolary, Torfowisko Osowiec, Torfowisko Sobowice, Wąwóz Homole, Zaskalskie-Bodnarówka, Źródlika Jasiołki), budowę przegród regulujących odpływ wody (Mechowiska Sulęczyńskie), regulacje poziomu wody na tamach bobrowych (Dolina Kulawy, Gogolewko).

8.5. Inne formy ochrony

Spośród 124 parków krajobrazowych w Polsce, torfowiska alkaliczne są elementem krajobrazu 26. Potentatem, jeśli chodzi o zasoby tego typu siedliska, jest **Chełmski Park Krajobrazowy**, w którego południowej części znajdują się rozległe torfowiska: Bagno Serebryjskie, Brzeźno i Roskosz, wykształcone w obniżeniach na podłożu kredowym, a zajmujące łącznie ponad 1300 ha. Na drugim miejscu w Polsce lokuje się **Park Krajobrazowy Dolina Słupi** z 8 torfowiskami o łącznej powierzchni ponad 200 ha. 6 torfowisk alkalicznych zajmujących łącznie 83 ha znanych jest w **Parku Krajobrazowym Puszczy Knyszyńskiej im. Witolda Sławińskiego**. 11 obiektów zajmujących ponad 50 ha skupia **Kaszubski Park Krajobrazowy**. Pozostałe parki mające na swoim terenie torfowiska alkaliczne i młaki to – wymienione tu w kolejności malejących zasobów siedliska 7230 – Parki Krajobrazowe: **Barlinecko-Gorzowski, Wdzydzki, Górznieńsko-Lidzbarski, Zaborski, Mazurski, Sierakowski, Suwalski, Szaniecki, Brodnicki, Ciśniańsko-Wetliński, Popradzki, Żywiecki, Puszczy Rominckiej, Welski, Rudawski, Pojezierza Iławskiego, Południoworostoczański, Beskidu Śląskiego, Jaśliski, Sobiborski, Łagowsko-Sulęciński oraz Sudetów Wałbrzyskich**. Położone w nich torfowiska mogą mieć także status ochronny rezerwatu lub użytku ekologicznego, parki krajobrazowe w znacznej części nakładają się też z obszarami Natura 2000 – 94% znajdujących się w parkach torfowisk alkalicznych leży zarazem w odpowiednim obszarze siedliskowym Natura 2000.

Spośród wymienionych, parki krajobrazowe: Chełmski, Dolina Słupi, Puszczy Knyszyńskiej, Wdzydzki, Mazurski, Suwalski, Ciśniańsko-Wetliński, Popradzki, Rudawski, Południoworostoczański oraz Jaśliski mają ustanowione plany ochrony. Dla pozostałych jedynymi dokumentami programującymi ochronę pozostają akty utworzenia parków, z dokonanymi w nich pomniejszych zmianami i uzupełnieniami. Ze względu na specyfikę parków krajobrazowych, plany ochrony zwykle nie regulują bezpośrednio ochrony poszczególnych torfowisk, ale mogą zawierać zapisy sprzyjające tej ochronie, dotyczące ogólniej np. ochrony warunków wodnych, zachowania i renaturyzacji torfowisk, zachowania zabagnień, renaturyzacji układów hydrograficznych, ochrony ostoi różnorodności biologicznej, wskazania obiektów szczególnie cennych, postulowania utworzenia innych, indywidualnych form ochrony najcenniejszych obiektów.

Parki krajobrazowe mają swoje organy zarządzające podległe samorządowi województwa, bądź w formie dyrekcji poszczególnych parków bądź zespołów parków. Instytucje te mogą, choć nie muszą, podejmować inicjatywy ochrony poszczególnych elementów przyrody w parkach krajobrazowych. W odniesieniu do torfowisk alkalicznych działania takie prowadziły dotąd: Park Krajobrazowy Doliny Słupi w woj. pomorskim i Zespół Parków Krajobrazowych Województwa Śląskiego (w Beskidzie Żywieckim i Śląskim), organizując na niektórych torfowiskach i młakach w zasięgu swojego działania potrzebne działania ochronne: usuwanie drzew i krzewów, wykaszanie, tamowanie odpływu wody.

Torfowiska alkaliczne znajdują się także w 61 spośród 407 istniejących w Polsce obszarach chronionego krajobrazu, m. in. **Chełmskim, Doliny Biebrzy, Puszczy Napiwodzko-Ramuckiej, Południowomałopolskim, Doliny Rospudy, Nadwkrzańskim, Lasów Taborskich, Pojezierza Sejneńskiego, Puszczy nad Drawą, Puszczy nad Pliszką, Doliny Ilanki, Puszczy i Jezior Augustowskich, Borów Tucholskich, Pojezierzy Północnej Suwalszczyzny** i innych. Reżim prawny tej formy ochrony nie daje jednak żadnych narzędzi umożliwiających bezpośrednio ochronę torfowisk. Ustawa dopuszcza jednak, by w akcie tworzącym obszar chronionego krajobrazu zawrzeć ustalenia dotyczące czynnej ochrony ekosystemów, co w niektórych województwach i obszarach jest wykorzystywane dla zapisania dość szerokich pakietów ustaleń, dotyczących np. ochrony zabagnień, naturalnych warunków wodnych, tworzących środowisko prawne sprzyjające ochronie torfowisk.

Ochronę w ramach zespołu przyrodniczo-krajobrazowego znajduje m. in. **Torfowisko Zocie** (gm. Kalinowo, warmińsko-mazurskie), znane torfowisko pojeziorne z roślinnością mszarno-mechowiskową i unikatową florą. Mechowisko Jezioro Święte na Kaszubach znajduje się w granicach zespołu przyrodniczo-krajobrazowego **Rynna Kamienicka** (gm. Sierakowice, pomorskie). Zespół przyrodniczo-krajobrazowy **Pólka-Raciąż** obejmuje cenne torfowisko Lipa (Kłocie Raciąskie) z mozaiką kłociowisk i mechowisk (gm. Raciąż, mazowieckie).

Użytków ekologicznych obejmujących torfowiska alkaliczne jest w Polsce 50. Na przykład użytek **Torfowisko Sikora** (38,5 ha, gmina Stare Juchy, warmińsko-mazurskie) chroni mechowiska (znane także pod nazwą Sikory Juskie) nad jez. Łaśmiady z dużą populacją lipiennika Loesela *Liparis loeselii*, turzycą strunową *Carex chordorrhiza* i skorpionowcem brunatnawym *Scorpidium scorpioides* (por. także rozdz. 8.2.1). Ładne mechowiska z lipiennikiem Loesela *Liparis loeselii* chronione są w użytku nad jez. **Kurzyny** (61 ha, gm. Zbiczno, kujawsko-pomorskie). Użytkiem ekologicznym jest **Dolina Zgnilca** w Puszczy Drawskiej (22 ha, gmina Kalisz Pomorski, zachodniopomorskie) z cennym mechowiskiem z kobiercami mszaru nastroszonego *Paludella squarrosa* i skorpionowcem brunatnawym *Scorpidium scorpioides*. Mechowiska z kruszczykiem błotnym k. Podgajów chronione są jako użytek **Gwdziańskie Mechowiska** (20 ha, gm. Okonek, woj. wielkopolskie, por. także rozdz. 7.2 i 8.4.1), a mechowisko k. Jastrowia to użytek **Uroczysko nad Gwdą** (6 ha, gm. Jastrowie, wielkopolskie). Użytki **Grzęzawisko** (12 ha, gmina Torzym, lubuskie) i **Kijewo** (9 ha, gmina Łągów, lubuskie) chronią cenne



mechowiska nad Pliszką. Ładne, żyzne mechowisko ze storczykami chroni także użytek **Bagno Wietrzno** (9 ha, gm. Polanów, zachodniopomorskie). W Puszczy Noteckiej jako użytki ekologiczne chronione są: torfowisko **Makąty** z cenną florą mchów (9 ha, gmina Międzychód, wielkopolskie) oraz **Bagno i Jezioro Rzezińskie** (56 ha, gm. Wronki, wielkopolskie). Torfowisko k. Myszkowa na Śląsku chronione jest jako użytk ekologiczny **Przygiełka** (3 ha, gm. Myszków, por. także rozdz. 7.2 i 8.2.1). Płaty *Caricetum davallianae* ze stanowiskiem goździka pysznego *Dianthus superbus* w Opolu chronione są jako użytk **Łąki w Nowej Wsi Królewskiej** (3 ha). Status użytku ma północna enklawa **Łąki w Bęczkowicach**, ze stanowiskami lipiennika Loesela *Liparis loeselii* i haczykowca błyszczącego *Hamatocaulis vernicosus* (11 ha, gmina Łęki Szlacheckie, łódzkie). Jako użytk chronione jest jezioro **Purwin** z przyległym mechowiskiem (2 ha, gm. Rutka-Tartak, podlaskie). Status użytków mają także **Hala Miziowa** i **Hala Cebulowa** z młakami górskimi w Beskidzie Żywieckim (5 ha i 3 ha, gm. Jeleśnia, śląskie). Młaki i mechowiska rozwijające się w wyrobiskach dawnych piaskowni na Śląsku (por. rozdz. 7.2) chronione są jako użytki **Młaki nad Pogorią I** (7 ha, gm. Dąbrowa Górnicza) oraz **Torfowisko Bory** (gm. Sosnowiec).



Fot. 120. Pomnik przyrody chroniący torfowisko alkaliczne – Złotna Huta (pomnik przyrody chroniący stanowisko storczyków) tuż po wykonaniu zabiegów ochronnych (koszenie i odkrzaczanie) (fot. T. Bąkowski).

Mamy też w Polsce jeden pomnik przyrody chroniący torfowisko alkaliczne, utworzony w 2009 r. – **stanowisko storczyków w Żłatnej Hucie** w Beskidzie Żywieckim (gmina Ujsoły, woj. śląskie), gdzie na młacie rosną: storczyk męski *Orchis mascula*, kukułka szerokolistna *Dactylorhiza fuchsii*, kukułka bzowa *Dactylorhiza sambucina*, storczyca kulista *Traunsteinera globosa*, podkolan biały *Platanthera bifolia*, podkolan zielonawy *Platanthera chlorantha*, listera jajowata *Listera ovata*, gółka długoostrogowa *Gymnadenia conopsea*, kruszczyk błotny *Epipactis palustris*, kruszczyk zielonolistny *Epipactis helleborine*. Zabiegi ochronne (koszenie, odkrzaczanie torfowiska alkalicznego) w obrębie tego pomnika przyrody zostały przeprowadzone przez Klub Przyrodników w ramach wspomnianego już wcześniej projektu LIFE13 NAT/PL/024.

Zespoły przyrodniczo-krajobrazowe, użytki ekologiczne i pomniki przyrody są formą identyfikacji cennych przyrodniczo miejsc, co wpaja się w lokalną świadomość społeczną i przynajmniej do pewnego stopnia chroni je przed zniszczeniem. Teoretycznie ustawa o ochronie przyrody daje możliwość określenia dla tych form także wskazań dotyczących czynnej ochrony, jeśli jest potrzebna. Nie znamy jednak przykładów podejmowania takiej ochrony torfowisk alkalicznych w użytkach przez odpowiednie organy przyrody, tj. w tym przypadku gminy. Na kilku obiektach tego typu ochrona jest realizowana przez strony trzecie (nadleśnictwo, park krajobrazowy, organizację pozarządową).



9. USŁUGI EKOSYSTEMÓW

Magdalena Makowska

Torfowiskom alkalicznym w zasadzie można przypisać identyczne funkcje, jakie pełnią szeroko rozumiane mokradła, szczegółowo opisane w literaturze (np. Oleszczuk i Brandyk 1997, Lipka i Stabryła 2012, Makles et al. 2014). Są to: przede wszystkim kształtowanie bilansu wodnego poprzez retencjonowanie, a następnie powolne uwalnianie zasobów wodnych, poprawa jakości wody oraz ograniczanie erozji gleb. Z punktu widzenia ochrony przyrody torfowiska (jeden z typów ekosystemów mokradłowych) postrzegane są jako ostoje różnorodności biologicznej oraz ostatnie składniki naturalnych ekosystemów. Nie zawsze w zgodzie z ochroną przyrody, mogą też odgrywać znaczącą rolę w rolnictwie. Bez względu na wielkość, podnoszą walory krajobrazu. Pełnią nieocenioną rolę w nauce i edukacji. Z uwagi na liczne opracowania szeroko omawiające ten temat, w dalszej części rozdziału dokonano tylko krótkiego przeglądu funkcji torfowisk alkalicznych na tle innych ekosystemów torfowiskowych Polski.

Retencja

Hydrologiczne aspekty funkcjonowania torfowisk i ich przyrodnicze znaczenie w tym kontekście opisano w pierwszej połowie XX wieku (Kulczyński 1939, 1940). Torfowiska odgrywają rolę naturalnych zbiorników retencyjnych, które z jednej strony magazynują wody przepływowe i opadowe, z drugiej hamują i regulują odpływ wód w rzekach oraz odpływ gruntowy gleb sąsiadujących z torfowiskami. Tworzą one więc sprzężenia hydrologiczne i biocenotyczne z otaczającym terenem, samoczynnie dopasowując je do sytuacji ekologicznej. Mioduszeński (1995) zwraca uwagę, że 30% udział torfowisk w powierzchni zlewni może spowodować redukcję fali powodziowej w granicach 60-80% (zarówno w zakresie jej prędkości, jak i wysokości). Lipka (2000) wykazał, że przepływ najniższy w latach suchych jest istotnie wyższy w ciekach zatorfionych dolin w porównaniu z przepływem najniższym w dolinach niezatorfionych. Na przykład rzeka Rurzyca w Polsce zachodniej (por. rozdz. 7) ma bardzo wyrównany przepływ właśnie dlatego, że zasilana jest wodami podziemnymi, sączącymi się przez alkaliczne torfowiska przepływowe.

Najlepsze właściwości retencyjne mają torfowiska o niezaburzonych lub bliskich naturalnym warunkach hydrologicznych. Zaburzenia hydrologii, zwłaszcza gdy uruchomią choćby częściowe murszenie torfu, powodują upośledzenie tej funkcji, przy czym nawet ochrona i renaturyzacja torfowiska może odtworzyć funkcję retencyjną tylko częściowo.

Soligeniczne zasilanie torfowisk alkalicznych, wymagające specyficznego układu geologicznego (np. okna hydrologicznego w nieprzepuszczalnych warstwach) oraz chemizmu wody zasilającej torfowisko, czyni z nich układy wrażliwe na

wszelkie zaburzenia w systemie hydrologicznym. Utrzymanie właściwych torfowiskom alkalicznym warunków wodnych jest kluczowym elementem utrzymania także ich właściwości retencyjnych.

Pod tym względem torfowiska alkaliczne wyróżniają się spośród innych typów torfowisk. Ich specyfika hydrologiczna (patrz rozdział 2.1) sprawia, że cykl obiegu wody jest jednym z najdłuższych, jakie obserwujemy w obrębie wszystkich mokradeł. W zależności od budowy geologicznej zlewni i rzeźby terenu, woda pochodząca z opadu opuszcza torfowisko nierzadko po okresie kilkudziesięciu lat. Ma to ogromne znaczenie nie tylko w aspekcie walorów przyrodniczych, lecz tak-



Fot. 121. Dolina Rurzyca zasilana głównie z warstw wodonośnych. Stabilny w ciągu roku poziom rzeki umożliwia funkcjonowanie torfowisk na dnie doliny (fot. J. Ramucki).

że z punktu widzenia gospodarczego, bowiem ogranicza skutki nie tylko krótkotrwałych, ale też długich susz. Szczególną rolę w kontekście retencjonowania wody pełnią torfowiska alkaliczne w obszarach górskich. Torfowiska i młaki położone na stokach górskich hamują nagły odpływ (zapobiegają przy okazji erozji) oraz retencjonują wodę wykorzystywaną w okresach bezdeszczowych.

Przykładowo, oszacowano (Grygoruk et al. 2013), że torfowiska doliny Biebrzy – których istotną część stanowią torfowiska alkaliczne – retencjonują rocznie 10,4 mln m³ wody, co odpowiada usłudze o wartości 5,5 mln EUR rocznie.

Filtracja i ochrona jakości wód

Ze względu na swoją rolę w procesie oczyszczania wód z biogenów i zanieczyszczeń, torfowiska nazywane są często naturalnymi oczyszczalniami lub nerkami krajobrazu. Torfy wykazują duże właściwości filtracyjne dla wód przemieszczających się pionowo i poziomo. Redukcja biogenów w wodach spływających z otaczających pól i przepływających przez torfowiska do rzeki może sięgać od 60 do 100% (Kiryluk 2013).

W tym przypadku rola samych torfowisk alkalicznych jest ograniczona, bowiem naturalnie rozwijają się one poza strefą zalewów wodami powierzchniowymi, a ich przetrwanie zależne jest od oddziaływania z natury „czystych” wód podziemnych. Niemniej jednak w czasie występujących sporadycznie powodzi, również torfowiska alkaliczne bywają zalewane i wtedy także mogą pełnić rolę filtracyjną. Warto jednak w tym miejscu nadmienić, że zbyt częste lub stałe zalewy mogą przyczynić się do ich degradacji.

Olbrzymie znaczenie ma jednak pasaż wody, która zasila torfowiska, przez podziemne warstwy wodonośne. Jak już wspomniano, może on trwać wiele lat, a w jego trakcie woda oczyszcza się i zmienia swoje właściwości fizyko-chemiczne.

Rola w bilansie węgla

Torfowiska, wszelkich typów, ze względu na naturalne uwarunkowania, należą do nielicznych ekosystemów zdolnych do akumulacji materii organicznej, a więc trwałego wyłączenia węgla z obiegu. Stosując uśrednioną wartość przyrostu złoża torfowego na poziomie ok. 1 mm/rok, teoretycznie w Polsce każdego roku w obrębie wszystkich torfowisk (łączna powierzchnia ok. 1 mln ha) powinno przybywać ok. 10 000 000 m³ torfu! Niestety jedynie 10% z nich to torfowiska żywe (z zachodzącym procesem torfotwórczym). Znaczący udział w tym procesie mają torfowiska alkaliczne. W skali całego świata ich rola wzrasta na obszarach o klimacie kontynentalnym, gdzie naturalne torfowiska mechowiskowe charakteryzują się szybszym przyrostem złoża i intensywniejszą sekwestracją (akumulacją) węgla niż torfowiska wysokie. Ponadto torfowiska alkaliczne pełnią szczególną rolę w procesie wychwytywania i wyłączenia z obiegu węgla z uwagi na często zachodzący w nich proces wytrącania tzw. martwic wapiennych (specyficznej postaci węglanu wapnia, por. rozdz. 2) trwale deponowanych w złożu torfowym. Zagadnienie to nie doczekało się jednak analiz ilościowych. Niemniej jednak, z punktu widzenia

bilansu węgla, ochrona torfowisk wydaje się jednym z kluczowych elementów w ochronie klimatu.

Utrzymywanie torfowisk w dobrej kondycji (niezaburzony proces torfotwórczy) ma kluczowe znaczenie w aspekcie hamowania procesu globalnego ocieplenia klimatu, bowiem torfowiska zdegradowane emitują ogromne ilości CO₂ szacowane na ok. 1,3 – 5 x 10⁹ ton rocznie w skali globu (za: Pawlaczyk 2018), z czego w Polsce 1-4 x 10⁶ ton rocznie (Global Peatland Database 2019).

Nie ma danych o emisji dwutlenku węgla oraz innych gazów cieplarnianych, które odnosiłyby się konkretnie i jednoznacznie do torfowisk alkalicznych – tj. siedliska przyrodniczego 7230. Szacowane wartości emisji CO₂ z poszczególnych typów torfowisk są znacznie zróżnicowane w zależności od autorów, lokalizacji oraz użytej metody. Nie ma także wystarczających danych, by to zróżnicowanie w warunkach terenowych wyjaśnić. W szczególności, nie ma wystarczających danych do powiązania wartości emisji z typem ekohydrologicznym torfowiska. Wyraźnie rysuje się jednak zależność emisji dwutlenku węgla od stanu zachowania torfowisk. Dobrze zachowane torfowiska cechują się akumulacją CO₂. Im bardziej odwodnione i zdegradowane torfowisko, tym emisja z niego większa. Przykładowo, Oleszczuk (2012) podaje za literaturą: utrzymywanie zwierciadła wody na głębokości 50 cm pod powierzchnią gleby (warunki niekorzystne dla rozwoju torfowiska), w przypadku torfowisk w Holandii, powoduje emisję CO₂ na poziomie 10 t/ha. Wg własnych wyliczeń (choć bardzo zgrubnych, bo opartych tylko na tzw. podejściu GEST¹¹), realizacja projektu LIFE11 NAT/PL/423 (ochrona torfowisk alkalicznych w północnej Polsce) poprzez wdrożenie działań ochrony czynnej na powierzchni kilkuset ha przyczyniła się do obniżenia potencjału tworzenia efektu cieplarnianego (tzw. Global Warming Potential) o ekwiwalent 317,6 ton CO₂ rocznie, tj. o 0,51 tony CO₂/ha rocznie (Pawlaczyk 2018).

Ochrona różnorodności biologicznej

Ponad połowa gatunków i siedlisk przyrodniczych uznawanych za rzadkie lub zagrożone wyginięciem związana jest z ekosystemami mokradłowymi, szczególnie torfowiskami. Część z nich znalazła się na czerwonych listach i w księgach gatunków ginących, m.in.: „Polskiej czerwonej księdze roślin”. Torfowiska alkaliczne, szczególnie w krajobrazie Polski niżowej, pod tym względem bezsprzecznie wiodą prym. Lista gatunków roślin chronionych, rzadkich i zagrożonych wyginięciem obejmuje kilkadziesiąt taksonów. Spośród roślin naczyniowych jedną z liczniejszych grup stanowią storczykowate. Nie mniej liczna jest również grupa mszaków, w tym wskazywanych jako tzw. relikty glacialne. Większość z nich, uznawana za gatunki charakterystyczne dla siedliska 7230, zaprezentowana została w rozdziale 3, poświęconym szacie roślinnej.

11 Metoda szacowania emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych przez torfowisko na podstawie roślinności na jego powierzchni – poszczególnym jednostkom roślinności przypisuje się odpowiedni współczynnik emisji lub pochłaniania (Couwenberg et al. 2008, 2011).



Znaczenie torfowisk alkalicznych dla różnorodności biologicznej jest większe (szczególnie dla fauny), gdy występują w dużych kompleksach i złożonych układach krajobrazowych – np. w mozaice z leśnymi obszarami „niemokradłowymi”. Z drugiej strony w krajobrazie poddanym silnej tradycyjnej presji rolniczej, np. na pogórzu i w górach, niewielkie i trudne do odwodnienia młaki stanowią trwałe enklawy „dzikiej” przyrody. Dlatego też układy obszarów wodno-błotnych – doliny rzek, jeziora, torfowiska różnego pochodzenia, zabagnienia, oczka wodne – stanowią jednocześnie miejsce życia oraz element sieci korytarzy ekologicznych przemieszczania się zwierząt – zarówno w skali lokalnej (dla owadów, płazów), regionalnej (dla większych drapieżników), jak i ponadregionalnej (np. dla ptaków).

Ekosystemy torfowiskowe, w tym torfowiska alkaliczne cechują się zróżnicowanymi, często skrajnymi, warunkami – co sprawia, że mogą być zasiedlane przez gatunki wysoce wyspecjalizowane, a tym samym o bardzo wąskich wymaganiach siedliskowych (tzw. gatunki stenotopowe). Cecha ta odnosi się przede wszystkim do flory. Jednak w przypadku dużych kompleksów (np. Bagna Biebrzańskie) dotyczyć może również zwierząt, np. ptaków (patrz rozdział 4, poświęcony faunie). Bogaty i specyficzny, a najczęściej nieznan, jest świat torfowiskowych bezkręgowców (szczególnie torfowisk alkalicznych): na 1 m² torfowiska można znaleźć kilka tysięcy osobników reprezentujących kilkanaście rzędów i kilkadziesiąt gatunków (por. rozdział 4).

Rola naukowa i kulturowa

Torfowiska alkaliczne, podobnie jak inne typy torfowisk, to niezwykle interesujące obiekty badawcze. Nie tylko ze względu na złożoność budowy, genezy czy uwarunkowań hydrologicznych. Prowadzone badania palinologiczne ujawniają często zaskakujące informacje na temat zmian klimatycznych (Dobrowolski et al. 2016) oraz powiązanych z nimi zmian w szacie roślinnej terenów przyległych. Torfowiska to nieocenione źródło wiedzy z zakresu archeologii. Z uwagi na specyficzne warunki tlenowe, rozkład materii organicznej przebiega bardzo powoli, co prowadzi do gromadzenia w nich znacznych ilości identyfikowalnej materii organicznej (identyfikacja szczątków większości gatunków występujących na torfowisku możliwa jest na kilka lub kilkanaście tysięcy lat wstecz), istnieje możliwość odtworzenia pełnej genezy torfowiska, jak też przemian roślinności w jego sąsiedztwie. Ze względu na długowieczność torfowisk towarzyszą im od tysiącleci różne postacie budownictwa, zwłaszcza osad, a także leżące pod warstwami torfu drewniane trakty komunikacyjne, lecz przede wszystkim liczne tzw. zabytki luźne, np. dary ofiarne (Tobolski 2007).

Torfowiska mają swoje miejsce także w literaturze i literaturoznawstwie, a także historii. Dawniej kojarzone jako łączniki pomiędzy światem „ziemskim” a „zaświatami” często stanowiły przedmiot dzieł literackich, licznych legend i podań (stąd nazwy w Bestiariuszu Słowiańskim tj. wodnice, utopce, topielice, rusałki, mamuny czy syreny) (Zych i Vargas 2018). Bagna i związane z nimi tereny przyległe (rzeki, jeziora, podmokłe lasy) w historii zwykle miały swoje lokalne określenia

własne, które często przetrwały do dziś np. w nazwach wsi czy miejscowości: Topielec, Bagienna, Topikoń, Trzęsawiska.

Z powyższych powodów, w 2004 roku International Peat Society (Międzynarodowe Stowarzyszenie Torfowe) powołało nową komisję – „Kulturowe aspekty torfu i torfowisk” (Commission VIII – Cultural aspects of peat and peatlands). Jej główną funkcją i założeniem jest dążenie do propagowania i utrwalania wiedzy o torfowiskach i ich roli kulturowej.

Turystyka oparta na walorach przyrodniczych

W turystykę jako taką wpisane jest z natury korzystanie z walorów przyrodniczych odwiedzanych terenów. Turystyka przyrodnicza – dość szybko rozwijający się nurt w ostatnich dziesięcioleciach – jako rodzaj turystyki kwalifikowanej ma w swoich założeniach obsługę turysty, który posiada pewien zasób wiedzy przyrodniczej oraz jest świadomy wartości przyrodniczych odwiedzanego terenu.

Rozpoznawalną gałęzią jest tzw. birdwatching, czyli wycieczki ornitologów do obszarów występowania (skupisk) cennych gatunków ptaków i ich obserwacje. Flagowym w tym zakresie w ostatnich latach i cennym na skalę UE gatunkiem torfowisk alkalicznych jest wodniczka *Acrocephalus paludicola*, na której ochronę m.in. na Bagnach Biebrzańskich poświęcono wiele czasu i energii. Innym przykładem niech będzie dolina rzeki Rospudy i jej, jedne z najcenniejszych w UE, torfowiska alkaliczne, które dzięki walce nie tylko ekologów, ale także szerokiego społeczeństwa, zostały zachowane przed zniszczeniem przez budowę obwodnicy Augustowa na ich terenie. Natężenie ruchu kajaków na Rospudzie wyraźnie wzrosło po tym, jak sprawa ta stała się głośna w mediach.

Ale nie tylko w tak dramatycznych okolicznościach torfowiska, w tym alkaliczne, znajdują swoich wielbicieli i przyciągają rzesze turystów. W wielu polskich parkach narodowych, by wymienić np. Poleski, Biebrzański i Bieszczadzki, a także w rezerwach, gdzie występują torfowiska – w tym alkaliczne – tworzy się ścieżki przyrodnicze i edukacyjne (często w formie kładek ciągnących się w głąb torfowiska) ukazujące jego walory przyrodnicze, wizualne, krajobrazowe oraz informujące o ich wartościach i sposobach ochrony. Ciekawe przykłady takiego wykorzystania wartości edukacyjnej torfowisk są, opisane w Podręczniku Dobrych Praktyk w ochronie torfowisk alkalicznych (Stańko et al. 2018), kładki na terenie torfowisk: Oidrema-Tuhu w Estonii, Virco i Flambro we Włoszech czy Belianskie Luky na Słowacji.

Wykorzystanie utworów geologicznych

W porównaniu z XIX wiekiem, dzisiaj znaczenie gospodarcze torfu jest dużo mniejsze. W okresie przed- i powojennym torf wykorzystywany był jako opał (rocznie w Polsce wydobywano około 2 mln ton) (Kiryłuk 2013). Obecnie w Polsce praktycznie nie pozyskuje się torfu w celach opałowych. Torf akumulowany w torfowiskach alkalicznych, ze względu na swoje właściwości fizykochemiczne, nigdy zresztą nie nadawał się dobrze na opał i nie był na ten cel szerzej stosowany.



Pewne znaczenie miało i ma natomiast wydobycie torfu na inne cele. Dawniej torfy w niektórych rejonach Polski wykorzystywane były na ściółkę dla zwierząt. Współcześnie dominuje pozyskanie do celów ogrodniczych. W 2016 r. torf oficjalnie wydobywany był w Polsce w 64 kopalniach, a rocznie pozyskiwano 1.157.000 m³ (co stanowi 0,007% krajowych zasobów torfu; Państwowy Instytut Geologiczny dane npl.). Wydobycie przemysłowe dotyczyło w większości brunatnych torfów torfowcowych; nie udało się zidentyfikować żadnej oficjalnej kopalni, która eksploatowałaby torfowisko alkaliczne. Pozyskanie torfu w Polsce jest zaniechane z punktu widzenia gospodarki, ale kopalnie są istotne dla konkretnych torfowisk, na których są zlokalizowane, powodując z reguły ich głęboką degradację. Rejestrom umyka drobne nielegalne pozyskanie torfu na własne cele lub na skalę lokalną, często realizowane np. pod pretekstem kopania stawów. Ten proceder bywa już istotnym zagrożeniem dla torfowisk alkalicznych.

Z mniej znanych sposobów wykorzystania surowca torfowego jako ciekawostkę wymienić można przemysł papierniczy (produkcja tektury i gorszych gatunków papieru), przemysł metalurgiczny (dodatki do mas formierskich), produkcję materiałów izolacyjnych (cieplnych i akustycznych), przemysł chemiczny (koks torfowy, gaz, węgiel aktywowany), przemysł spożywczy (wzmacniacze smaku przy produkcji whisky, filtry do wody, absorbenty), tekstylny (produkcja włókien z wełnianki *Eriophorum vaginatum*, charakteryzujących się właściwościami cieplnymi lepszymi niż wełna owcza), kosmetologia (dodatek do kosmetyków, materiał opatrunkowy), a ostatnio także biostymulatory stosowane w rolnictwie i medycynie. Poza produktami hydrolizy, stosowanymi w medycynie, odpowiednio preparowany torf stosuje się do celów balneologicznych (kąpiele lecznicze) (Joosten i Clarke 2002, Kiryluk 2013). Powyższe zastosowania dotyczą także torfów pochodzących z torfowisk niskich, a czasem także gytii.

Martwice wapienne, w tym trawertyny¹², stanowiły niegdyś ważny surowiec budowlany. Z trawertynu zbudowanych jest wiele budowli rzymskich, np. Koloseum, fasada Bazyliki Św. Piotra, kolumnada Berniniego przed tą bazyliką i Fontanna Czterech Rzek na Piazza Navona (Pentecost 2005), a także np. elewacja romańskiej bazyliki Sacré-Cœur w Paryżu. Trawertyny pozyskiwane na Słowacji, w okolicy miejscowości Bešeňova i Drevenik, a także w okolicy miasta Levice, są licznie reprezentowane w architekturze Bratysławy, a obecne także w architekturze Krakowa (Rajchel 2009). W Polsce martwice wapienne, pochodzące z okolic miejscowości Trląg k. Inowrocławia, wykorzystano we wczesnośredniowiecznych kościołach na Ostrowie Lednickim, w Gnieźnie, Mogilnie, Trzemesznie i Poznaniu (Kaszubkiewicz 2000, Skoczylas 2013), a holocenijskie martwice z dolinek podkrakowskich – do wykonania rzeźb nagrobnych i kilku kapliczek w Krakowie. Z

12 Zamieszanie wprowadza stosowanie w kamieniarstwie nazwy „trawertyn” na porowate wapień, niezależnie od ich faktycznej genezy. Np. „polski trawertyn” wydobywany w kamieniołomie w Raciszynie k. Działoszyna w łódzkiem nie jest w rzeczywistości trawertynem w sensie geologiczno-petrograficznym.

martwicy wapiennej zbudowano też, ze względu na jej niewielki ciężar właściwy, sklepienie kościoła św. Andrzeja w Krakowie (Rajchel 2009). W XX i XXI w. trawertyny są wykorzystywane w architekturze jako materiał dekoracyjny (np. elewacja domu towarowego Kameleon we Wrocławiu z lat 20-tych XX w. z trawertynu hercyńskiego, liczne aranżacje współczesne z trawertynów importowanych z Włoch i Iranu).

Późnokarbońskie martwice wapienne w okolicy Karniowic k. Krakowa stanowią dziś atrakcję geoturystyczną, jako unikatowe „słodkowodne wapienie” – podobnie jak kratery trawertynowe w Wyżnich Rużbachach na słowackim Spiszu, trawertyny w Jurze Szwabskiej, źródło w Waldbillig w Luxemburgu, rezerwat Močiar na Słowacji czy trawertynowe wzniesienie w Levicach na Słowacji.

Rolnicze wykorzystanie torfowisk

Przeważająca część polskich torfowisk, głównie niskich (w tym alkalicznych) została w różny sposób przekształcona. Z tego ok. 14% stanowi nieużytki, a ok. 70% trwale użytki zielone. Rolniczemu wykorzystywaniu torfowisk towarzyszyły zabiegi melioracyjne, których intencją było „uregulowanie stosunków powietrzno-wodnych w glebie torfowej”. Jak jednak się okazało, po melioracji torfowisk praktycznie zawsze dochodzi do procesów degradacyjnych, i to w masowej skali. W Polsce największe programy osuszania torfowisk przeprowadzono w latach 1950-1970, podczas tworzenia wielkich państwowych gospodarstw zajmujących się hodowlą bydła.

Spektakularnym przykładem zniszczenia torfowiska alkalicznego jest Bagno Wizna na wschód od Łomży, które jeszcze w latach 60. XX w. było równie cenne przyrodniczo co Bagna Biebrzańskie, a miąższość tamtejszych torfów dochodziła do 11 m. Tereny te przekształcono w pastwiska i łąki kośne doprowadzając do zupełnej mineralizacji torfu. W wyniku tych działań cała powierzchnia łąk otaczających Wiznę obniża się z każdym rokiem. Przesuszenie torfu spowodowało, że niegdyś bogate gatunkowo, cenne torfowisko przekształciło się w monotonne i ubogie trawiaste łąki (Życie a klimat 2018). W apogeum prac melioracyjnych utworzono na torfowisku dwa rezerwaty przyrody licząc, że umożliwi to „zachowanie najcenniejszych fragmentów torfowiska niskiego ze stanowiskami rzadkich gatunków roślin: miodokwiatu krzyżowego *Herminium monorchis*, marzycy rudej *Schoenus ferrugineus*, niebielistki trwałej *Swertia perennis*, gnidosza królewskiego *Pedicularis sceptrum-carolinum*, turzycy strunowej *Carex chordorrhiza*, turzycy bagiennej *Carex limosa*, brzozy niskiej *Betula humilis* i wierzby lapońskiej *Salix lapponum*” – ta próba częściowej ochrony jednak zupełnie się nie udała, a dziś oba rezerwaty są w całości porośnięte brzezina pokrzywową (zb. *Betula pubescens-Urtica dioica*)” (Kołos 2004).

Plonowanie roślin uprawnych na torfowiskach jest niestabilne, na co wpływa silny rozwój chwastów azotolubnych, szkodników oraz nadmierne przesuszenie i hydrofobowość górnej, murszejącej warstwy gleby. Jako środek zaradczy stosowano głębokie orki napiaszczające, poprawiające warunki fizykowodne profilu i zmniejszające ewapotranspirację, co jednak dodatkowo zwiększało aerację gleby i



przyspieszało proces decesji. Odwodnienia torfowych gruntów rolnych doprowadziły do nieodwracalnych zmian w ekosystemach torfowiskowych, pozbawiając je wszystkich wyżej wymienionych funkcji.

Współcześnie wiadomo, że wartość usług ekologicznych dostarczanych przez nieodwodnione torfowisko znacznie przewyższa wartość produkcji rolnej, którą można z niego uzyskać (por. dalej).

Obecnie jedyną akceptowalną pod kątem ochrony funkcji torfowisk alkaicznych formą ich rolniczego wykorzystania jest ich ekstensywne użytkowanie łąkarskie (i dotyczy to tylko części obszarów wcześniej zmeliorowanych i użytkowanych). Użytkowanie to musi być prowadzone tak, by nie uruchamiać procesu murszenia torfu, co wymaga specyficznej „pratotechniki bagiennej” (m.in. zastosowanie odpowiedniego harmonogramu i sposobu użytkowania w ciągu roku, oraz rodzaju używanego sprzętu), ponieważ tylko pełne wysycenie profilu torfowego wodą w ciągu całego roku może zapobiec rozkładowi torfu.

Rolnictwo na terenach torfowych praktykowane obecnie jest niekiedy w formie gospodarki kośnej, wspieranej za pomocą instrumentów Wspólnej Polityki Rolnej UE, służącej utrzymaniu otwartego charakteru siedlisk. Podstawowym takim instrumentem są tzw. programy rolnośrodowiskowe, od 2014 r. przekształcone w tzw. programy rolnośrodowiskowo-klimatyczne (zob. także rozdz. 10.2), właśnie w uznaniu potrzeby ochrony torfów pod użytkami rolnymi z uwagi na bilans gazów cieplarnianych. W kampanii 2018 r. płatności za koszenie w wariantcie „Torfowiska” (por. rozdz. 10.2) obejmowały w Polsce ok. 7,2 tys. ha, a skorzystało z nich ok. 400 rolników. Natomiast odwadniania torfów (choćby było to pożądane z punktu widzenia rolników) nie da się pogodzić z zapotrzebowaniem na inne usługi ekosystemów torfowiskowych. Tym bardziej niewłaściwe jest na glebach torfowych wielkoskalowe rolnictwo wykorzystujące ciężki sprzęt rolniczy (m.in. niszczący runo, mikrorelief, kompaktując torf).

Obecnie, z uwagi na odchodzenie od opalania paliwami kopalnymi, bada się wykorzystanie biomasy pochodzącej z rolniczego użytkowania torfowisk do celów opałowych. Badania nad palnością biomasy pochodzącej z torfowisk m.in. alkaicznych na Białorusi (Wichtmann et al. 2014) wykazały, iż potencjalny plon i palność biomasy z mokrych i ponownie nawodnionych torfowisk niskich może być alternatywą dla innych paliw, przy jednoczesnej ochronie siedlisk. Międzynarodowe badania (patrz Link et al. 2013) wykazują, że rola torfowisk jako źródła biomasy może być w przyszłości znacząca.

Na świecie rozwija się nurt produkcji biomasy (ale także innych specyficznych produktów, np. torfowców do celów ogrodniczych) z wykorzystaniem ekosystemów bagiennych, przy pełnym utrzymaniu ich bagiennego charakteru, nazywany „paludikulturą” (Wichtmann et al. 2010, 2016, Biancalani i Avagyan 2014, Schroder et al. 2015, Greifswald Moore Centre 2018, Wichmann 2018). Prawdopodobnie to on właśnie jest przyszłością rolnictwa na glebach torfowych, gdyż optymalizuje sumaryczną wartość uzyskiwanych w ten sposób usług ekosystemów, nie sprowadzanych do samej wartości produkcji rolnej.

Wycena i bilans usług

Niektórzy przyrodnicy i ekonomiści uważają, że wartość usług ekosystemów może być wyceniona w pieniądzu, a wycena taka może być przesłanką do podejmowania decyzji w sprawie zarządzania mokradłami. Podejmowane są próby takich wycen (por. interesujące próby praktyczne dla polskich dolin rzecznych w publikacji Biedroń et al. 2018).

Z reguły wyceny takie prowadzą do wniosku, że usługi ekosystemów torfowiskowych zachowanych w naturalnym stanie są warte znacznie więcej, niż możliwa do uzyskania z nich produkcja (np. torfu lub pożytków rolnych). Wyżej przytoczono już m. in. wycenę retencji wody w zatorfionej dolinie Biebrzy, przewyższającą niedogodności ekonomiczne, jakie wiosenny zalew doliny stwarza dla rolnictwa.

Niewiele takich badań dotyczy torfowisk alkalicznych. Jedną z nielicznych jest praca Peh et al. (2014), dotycząca renaturyzacji mokradeł w kompleksie alkalicznych torfowisk Wicken Fen w Anglii. Nawet niepełna renaturyzacja mokradeł kosztem terenów rolniczych okazała się ekonomicznie korzystniejsza, niż kontynuacja intensywnego użytkowania rolnego. W bilansie tym ważny był także fakt, iż poszerzyła się dostępność tych terenów dla społeczeństwa.



10. PRAKTYKI OCHRONY

Zagadnienia ochrony torfowisk alkalicznych są przedmiotem odrębnych publikacji (Šefferova-Stanova et al. 2008, McBride et al. 2011, Nilsson 2015, Priede 2017, Stańko et al. 2018). O ujęciu siedliska przyrodniczego 7230 w polskich formach ochrony przyrody i o funkcjonowaniu tych form napisano w rozdziale 8 niniejszej publikacji. Tu przedstawiamy więc tylko kilka dodatkowych zagadnień.

10.1. Przedsięwzięcia ochrony torfowisk alkalicznych w Polsce

Dorota Horabik, Anna Smolarska

Ochrona siedlisk torfowiskowych w Polsce prowadzona jest od kilkudziesięciu lat zarówno przez instytucje ustawowo odpowiedzialne za realizację ochrony siedlisk przyrodniczych (regionalne dyrekcje ochrony środowiska i parki narodowe, Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe), jak i przez podmioty angażujące się w ochronę z własnej woli (parki krajobrazowe, gminy, organizacje pozarządowe). Większość realizowanych przedsięwzięć została opisana już w licznych publikacjach (m.in. Makles et al. 2014, Stańko i Wołejko 2018b), jednak tylko nieliczne z nich dotyczyły torfowisk alkalicznych.

Klub Przyrodników od początku swojej działalności (1983 r.) realizuje różnorodne przedsięwzięcia dotyczące ochrony siedlisk i gatunków, przy czym większość z nich skierowana była na ochronę torfowisk. Działania z zakresu czynnej ochrony torfowisk alkalicznych prowadzono m.in. w Puszczy Drawskiej („Kompleksowa ochrona mokradeł Puszczy Drawskiej”; „Kontynuacja ochrony ekosystemów mokradłowych w Puszczy Drawskiej” – por. Kujawa-Pawlaczyk i Pawlaczyk 2014), gdzie objęto koszeniem trzciny fragment mechowiska w rezerwacie Torfowisko Osowiec. Torfowiska alkaliczne były również jednym z przedmiotów ochrony przedsięwzięcia realizowanego w Sudetach („Ochrona i odtwarzanie zagrożonych siedlisk hydrogenicznych w Sudetach Środkowych” – por. Jermaczek et al. 2012). Zrealizowane wówczas działania pokazały, że najskuteczniejszą metodą zablokowania nadmiernego odpływu wody w górach jest stworzenie dużej ilości mikro-przeszkód. Do budowy tych przeszkód wykorzystano surowiec drzewny, pochodzący z wykonywanych zabiegów usuwania nalotów drzew. Doświadczenie z realizacji tego przedsięwzięcia i jego wyniki zostały przedstawione w publikacji Jermaczka et al. (2012), a sama metoda wykorzystana podczas wykonania działań ochronnych w innych projektach na terenach górskich (np. podczas ochrony młak górskich w przedsięwzięciu LIFE13 NAT/PL/024).

W ostatnich latach działania na większą skalę na rzecz torfowisk alkalicznych były i są realizowane dzięki wsparciu finansowemu Unii Europejskiej, w tym Instrumentu Finansowego LIFE. Część z nich skierowano stricte na ochronę siedliska „naturowego”, część natomiast na ochronę powiązanych z siedliskiem cennych gatunków zwierząt lub roślin. Niemniej jednak wszystkim przedsięwzięciom przyświeca jeden cel: ochrona tego co najcenniejsze w naszej przyrodzie. Każde z nich jest źródłem nowych doświadczeń, metod i podejścia do ochrony przyrody. Poszczególne przedsięwzięcia bazują na podobnych metodach ochrony siedlisk i gatunków, a niewielkie różnice wynikają ze specyfiki regionu i warunków funkcjonowania danego siedliska. Inne metody wykonania działań ochronnych należy brać pod uwagę na wielkopowierzchniowych siedliskach torfowiskowych, tj. w dolinie Biebrzy, inne w przypadku małych powierzchni położonych w trudno dostępnych miejscach, np. młaki w górach.

Torfowiskom alkalicznym poświęcone były duże, ogólnopolskie przedsięwzięcia Klubu Przyrodników: „Programy ochrony: torfowisk alkalicznych (7230) oraz związanych z nimi zagrożonych gatunków – skalnicy torfowiskowej, lipienika Loesela, miodokwiatu krzyżowego i skalnicy grubolistnej” (dofinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko; 2008-2011), „Ochrona torfowisk alkalicznych (7230) w młodoglacjalnym krajobrazie Polski północnej” (dofinansowany jako projekt LIFE11 NAT/PL/423, 2012-2018) i „Ochrona torfowisk alkalicznych (7230) południowej Polski” (dofinansowany jako projekt LIFE13 NAT/PL/024, 2014-2018). W ramach pierwszego przedsięwzięcia wykonano m.in. inwentaryzację torfowisk alkalicznych w Polsce i opracowano programy ochrony (Jarzombkowski 2012, Jarzombkowski i Pawlikowski 2012, Pawlikowski i Jarzombkowski 2012a, 2012b, Wołejko et al. 2012). W ramach dwóch kolejnych (Stańko i Wołejko 2018a, 2018b) zajmowano się czynną ochroną ponad 200 torfowisk alkalicznych, zlokalizowanych w 54 obszarach Natura 2000. Zrealizowano m. in. koszenia przygotowawcze na powierzchni 327 ha torfowisk (uzdatniając je do ciągłej ochrony przez koszenie), odkrzaczenia na powierzchni ok. 265 ha, zbudowano 195 szt. zastawek, przetamowań i innych rozwiązań służących poprawie warunków wodnych. Wykupiono ok. 65 ha najcenniejszych torfowisk alkalicznych, doprowadzono do powstania 9 rezerwatów przyrody, opracowano 12 projektów planów ochrony rezerwatów.

Ochrona siedlisk mokradłowych na terenie Biebrzańskiego Parku Narodowego realizowana była i jest w ramach dwóch przedsięwzięć (Ochrona siedlisk mokradłowych doliny Górnej Biebrzy LIFE11 NAT/PL/422: 2012-2019 oraz LIFE13 NAT/PL/050 Renaturyzacja sieci hydrograficznej w Basenie Środkowym doliny Biebrzy. Etap II: 2014-2018), przy czym tylko pierwsze przedsięwzięcie obejmowało działania bezpośrednio nastawione na ochronę torfowisk alkalicznych. Główne działania w ramach tego przedsięwzięcia skupiały się na wykupie gruntów, odkrzaczeniu siedlisk torfowiskowych (w tym ok. 108 ha torfowisk alkalicznych), koszeniu (dotyczy to ok. 92 ha torfowisk alkalicznych), jak również przywróceniu





Fot. 122. Działania ochronne na jednym z obiektów (Łąka w Bęczkowicach) w ramach przedsięwzięcia LIFE13 NAT/PL/024 (fot. T. Bąkowski).

właściwych warunków wodnych poprzez likwidację systemu odwadniającego (budowa przegród). W ramach tego przedsięwzięcia kładziono duży nacisk na zachęcenie lokalnych gospodarzy do przywrócenia zarzuconego przed laty tradycyjnego ekstensywnego użytkowania terenów bagiennych. Pracowano również nad teledetekcyjnymi metodami identyfikacji siedliska przyrodniczego 7230 i zagrożeń dla niego (por. Kopeć et al. 2016), przynajmniej w dolinie Biebrzy. Oceniano także i monitorowano lokalne populacje lipiennika Loesela *Liparis loeselii* i skalnicy torfowiskowej *Saxifraga hirculus*. Pod koniec realizacji przedsięwzięcia prace, których nie udało się zlecić, albo których nie zrealizowali wykonawcy, wykonywali nawet w czynie społecznym pracownicy Biebrzańskiego Parku Narodowego! (LIFE11 NAT/PL/422).

Młaki górskie chronione były również w ramach przedsięwzięcia „Ochrona zbiorowisk nieleśnych na terenie Beskidzkich Parków Krajobrazowych” (LIFE12 NAT/PL/000081; 2013 – 2018; Life „Beskidy”) zrealizowanego przez Zespół Parków Krajobrazowych Województwa Śląskiego na terenie dwóch obszarów Natura 2000: Beskid Śląski PLH240005 i Beskid Żywiecki PLH240006. Przedsięwzięcie to skupiało się wprawdzie głównie na ochronie siedlisk nietorfowych: zachodniokarpackie murawy bliźniczkowe (kod siedliska 6230*) oraz górskie łąki konietlicowe i mietlicowe użytkowane ekspensywnie (kod siedliska 6520), poprzez przywrócenie

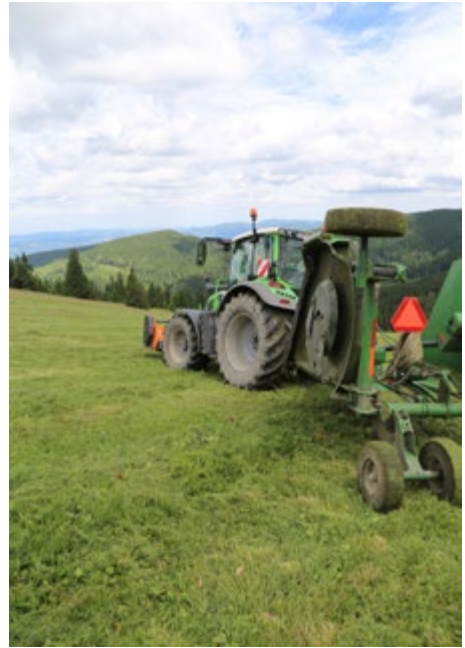


Fot. 123. Zabiegi ochronne na torfowiskach alkalicznych – Kropiwno – w ramach przedsięwzięcia LIFE11 NAT/PL/422 (fot. P. Pawłowski).



Fot. 124. Zabiegi ochronne na torfowiskach alkalicznych – Szuszałewo – w ramach przedsięwzięcia LIFE11 NAT/PL/422 (fot. J. Pińkowska).

gospodarki pasterskiej, usuwanie samosiewów drzew i krzewów, koszenie roślinności łąkowej i murawowej oraz koszenie zwartych płatów szczawiu alpejskiego *Rumex alpinus*. Prowadzenie tych zabiegów w sposób pośredni wpływa jednak na zachowanie płatów torfowisk występujących w obrębie polan objętych działaniami. Przykładem ciekawej mozaiki takich siedlisk może być Hala Cudzichowa znajdująca się w masywie Pilska w Beskidzie Żywieckim, w której obrębie stwierdza się występowanie zarówno płatów muraw bliźniczkowych w różnych stanach zachowania, jak również niewielki fragment torfowiska alkalicznego, z przepięknie kwitnącym czosnkiem syberyjskim *Allium sibiricum*. W przypadku tej hali szczególnie ważnym zabiegiem były prace związane z koszeniem szczawiu alpejskiego, który jako gatunek ekspan-



Fot. 125. Przygotowanie do koszenia szczawiu na Hali Cudzichowej w ramach przedsięwzięcia LIFE12 NAT/PL/000081 (fot. A. Smolarska).



Fot. 126. Hala Cudzichowa z pozostawionym pasem roślinności po koszeniu szczawiu (fot. A. Smolarska).

sywny o szerokim spektrum przystosowawczym, zaczął wkraczać również na tereny podmokłe. Zauważalne ograniczenie wzrostu szczawiu alpejskiego, skutkujące redukcją wytwarzania kwiatów i zawiązywania owoców, stwierdzone w ramach prowadzonych badań monitoringowych, pozytywnie oddziałuje na stan zachowania wszystkich cennych typów siedlisk zlokalizowanych w obrębie polan objętych użytkowaniem, w tym i torfowiska. Zespół Parków Krajobrazowych Województwa Śląskiego po zakończonym projekcie Life+ „Beskidy” planuje kontynuację prowadzonych zadań, przyczyniając się do poprawy walorów przyrodniczych i krajobrazowych Beskidów oraz utrzymania efektu ekologicznego działań prowadzonych w ramach Projektu.

Torfowiska alkaliczne są miejscem występowania wielu cennych gatunków zarówno roślin, jak i zwierząt. Znamiennym przykładem może być wodniczka *Acrocephalus paludicola*, jako gatunek parasolowy reprezentujący siedlisko torfowisk niskich, preferujący szczególnie mezotroficzne torfowiska alkaliczne, które są optymalnym biotopem tego gatunku (Tanneberger i Kubacka 2018). Ochroną wodniczki zajmowało się Ogólnopolskie Towarzystwo Ochrony Ptaków w ramach przedsięwzięcia „Ochrona wodniczki w Polsce i Niemczech” LIFE05 NAT/PL/000101 (2005-2012). Największym zagrożeniem dla wodniczki jest utrata siedlisk, na ich ochronie skupiały się więc działania. Polegały one głównie na utrzymaniu otwartego charakteru siedliska, poprzez usunięcie trzciny, krzewów i drzew, a następnie przywróceniu dawno zarzuconego ekstensywnego użytkowania kośnego. W tym celu został zaprojektowany specjalny prototyp kosiarki na bazie ratraka śnieżnego. Urządzenia te wykorzystywane są na bardzo dużych powierzchniach, gdzie koszenie ręczne jest zbyt pracochłonne i ekonomicznie nieopłacalne. Co prawda, monitoring wykazał, że koszenie za pomocą ratraków odtwarza wprawdzie biotop wodniczki, ale dla torfowisk alkalicznych i ich flory nie jest optymalne. Na podstawie przeprowadzonego monitoringu określono dla każdego płatu siedliska indywidualne warunki użytkowania. Przy mniejszych powierzchniach zdecydowano się na wypas, przy większych na koszenie. Działania te determinowane były w głównej mierze przez panujące w danym terenie warunki hydrologiczne. Na terenach, gdzie właściciele nie wykazywali chęci przywrócenia właściwego gospodarowania siedliskiem, w ramach projektu zakupiono ok. 1000 ha gruntów. 650 ha wykupiono z rąk prywatnych na terenie Biebrzańskiego Parku Narodowego, pozostałe 350 ha stało się własnością OTOP i utworzono trzy „prywatne rezerwy przyrody” – Ławki-Szorce, Mścichy i Laskowiec-Zajki (Zadrag et al. 2011).

Drugie przedsięwzięcie OTOP „Zarządzanie siedliskiem wodniczki (*Acrocephalus paludicola*) poprzez wdrożenie zrównoważonych systemów zagospodarowania biomasy” LIFE09 NAT/PL/260 (2010-2015) skupiało się na rozwiązaniu problemu zagospodarowania biomasy powstałej z koszeń torfowisk niskich i łąk bagiennych. W celu zagospodarowania biomasy z koszeń wybudowano instalację do produkcji pelletu w Trzciannem na terenie województwa podlaskiego, natomiast biomasę na terenie Lubelszczyzny odbierają trzy zakłady wykorzystujące biomasę (dwie fabryki pelletu oraz cementownia). Dzięki zagwarantowaniu



miejsc odbioru i wykorzystania biomasy, przestała ona być problemem w wykonywanych działaniach ochronnych (Gatkowski 2015).

10.2. Wsparcie dla gospodarki rolnej chroniącej torfowiska alkaliczne

*Filip Jarzombkowski, Paweł Pawlaczyk,
Ewa Gutowska, Katarzyna Kotowska*

Ochrona cennych siedlisk, w tym torfowisk alkalicznych, przez prowadzenie na nich ekstensywnej gospodarki rolnej (w szczególności koszenia) jest wspierana za pomocą instrumentów Wspólnej Polityki Rolnej UE.

W ramach Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007-2013 jednym z wdrażanych działań był tzw. program rolnośrodowiskowy, a w jego ramach dostępne były pakiety „4. Ochrona cennych siedlisk na obszarach Natura 2000” i „5. Ochrona cennych siedlisk poza obszarami Natura 2000”. W obu pakietach funkcjonował wariant „Mechowiska” (odpowiednio jako wariant 4.2 i 5.2). Obejmował on wsparcie dla działek rolnych, na których ekspert siedliskowy zidentyfikował siedlisko 7230 z roślinnością mechowiskową ze związku *Caricion davallianae*, *Caricion nigrae*, części zw. *Caricion lasiocarpae* lub innych nawiązujących do nich zbiorowisk, stwierdzając występowanie odpowiedniej liczby tzw. gatunków wskaźnikowych (por. zestawienie w rozdz. 11.2).

Do wymogów ogólnych, obowiązujących niezależnie od wariantu, należały zakazy wykonywania niektórych zabiegów pratotechnicznych, takich jak przeorywanie, wałowanie, podsiew czy włókovanie w okresie od 1 kwietnia do 1 września. Ponadto niedozwolone było stosowanie ścieków i osadów ściekowych. Uwzględniony w wymogach ogólnych zakaz budowy i rozbudowy urządzeń melioracji wodnych szczegółowych nie dotyczył inwestycji mających na celu utrzymanie lub poprawę wartości przyrodniczej (np. rowów z zastawkami, piętrzeniami, progami lub innego typu przetamowaniami). Jednocześnie zastrzeżono, że zakazu tego nie stosuje się również w odniesieniu do tzw. bieżącej konserwacji¹³. Ostatnim z wymogów ogólnych był zakaz stosowania środków ochrony roślin, dozwalający jednakże (po uzgodnieniu z ekspertem rolnośrodowiskowym) selektywne i miejscowe niszczenie uciążliwych chwastów z zastosowaniem odpowiedniego sprzętu (np. mazaczy herbicydowych).

Wymogi dodatkowe, dedykowane już wyłącznie mechowiskom, określały przede wszystkim reżim użytkowania kośnego (wypas był zakazany). Koszenie powinno odbywać się w terminie od 15 lipca do 30 września, na wysokości 5–15 cm, w sposób nieniszczący runi roślinnej i pokrywy glebowej oraz umożliwiający ucieczkę zwierzętom (inaczej niż okólnie od zewnątrz do środka koszonej

13 W praktyce to właśnie „bieżąca konserwacja” rowów odwadniających niestety często przyczynia się do pogorszenia warunków wodnych na siedliskach hydrogenicznych (w tym na torfowiskach alkalicznych).

powierzchni). Określono tu trzy dozwolone schematy koszenia, spośród których ekspert wskazywał użytkownikowi do realizacji najkorzystniejszy dla danego stanowiska. Możliwe było pozostawianie co roku połowy powierzchni nieskoszonej (naprzemiennie), pozostawianie całej powierzchni nieskoszonej na przemian z koszeniem całej działki w kolejnym roku lub pozostawianie połowy powierzchni nieskoszonej naprzemiennie z koszeniem w kolejnym roku całej powierzchni. Obowiązkowe było ponadto usunięcie lub złożenie w stogi ściętej biomasy w terminie dwóch tygodni po pokosie (w uzasadnionych przypadkach w dłuższym terminie). Poza kwestiami dotyczącymi koszenia wymogi dodatkowe zakazywały także nawożenia.

Wariant „Mechowiska” wdrażano na ok. 600 ha. W prawie 80% były to działki na obszarach Natura 2000. Ponad połowa powierzchni wdrożenia tego wariantu zlokalizowana była w dolinie Biebrzy, w większości w Biebrzańskim Parku Narodowym (por. rozdz. 8.3).

W kolejnej edycji Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 wytyczne dotyczące użytkowania torfowisk alkalicznych zostały ujęte wspólnie z wymogami dla innych siedlisk torfowiskowych (takich jak: 7110, 7120, 7140, 7150, 7210, 7220 i 4010) w wariantach 4.6.1 i 5.6.1 „Torfowiska – wymogi obowiązkowe” oraz 4.6.2 i 5.6.2 „Torfowiska – wymogi obowiązkowe i uzupełniające”. Warianty te stanowią element działania rolno-środowiskowo-klimatycznego, będącego kontynuacją wdrażanego wcześniej programu rolnośrodowiskowego. Podobnie jak poprzednio, pakiet 4 dotyczy obszarów Natura 2000, a pakiet 5 – pozostałych terenów. Większą rolę przypisano decyzji eksperta, którego zadaniem jest precyzyjne określenie potrzeb siedliska oraz wybranie z dostępnej puli działań ochronnych odpowiednich zabiegów do realizacji przez użytkownika. Dotowane są zarówno siedliska niewymagające systematycznego użytkowania kośnego (na których wdrażane są jedynie tzw. wymogi obowiązkowe), jak i te, na których regularne koszenie jest konieczne dla utrzymania lub poprawy ich stanu zachowania (dodatkowo wdrażane są tu tzw. wymogi uzupełniające). W efekcie płatności w ramach omawianych zobowiązań rolno-środowiskowo-klimatycznych są zróżnicowane – wyższe dla wariantów 4.6.2 i 5.6.2, gdzie zakres wykonywanych działań jest szerszy.

Kwalifikacja poszczególnych działek do jednego z wariantów „Torfowiska” (podobnie jak to było w przypadku kwalifikacji do wariantu „Mechowiska” w ramach PROW 2007-2013) następuje na podstawie tzw. ekspertyzy siedliskowej. Powinna ona potwierdzić występowanie określonych zbiorowisk roślinnych oraz gatunków kwalifikujących wymienionych na wspólnej dla różnych typów torfowisk liście (por. zestawienie w rozdz. 11.2).

Podobnie jak w przypadku realizowanego wcześniej programu rolnośrodowiskowego obowiązuje zestaw wymogów wspólnych dla wszystkich wariantów siedliskowych (nie tylko torfowiskowych). Część zakazów pozostała niezmienniona (m.in. dotyczące podsiewu czy stosowania osadów ściekowych), inne zapisy uległy z kolei modyfikacji, np. przedłużono do 15 kwietnia okres bez zakazu wałowania na obszarach wyżynnych i górskich oraz przeformułowano zakaz dotyczący



systemów melioracji, kładąc nacisk na możliwość tworzenia nowych, rozbudowy i odtwarzania konstrukcji urządzeń dostosowujących poziom wód do wymogów siedlisk będących przedmiotem działań w danym wariantcie (z wykorzystaniem istniejących systemów melioracyjnych). Ponadto zawężono zakres dozwolonego stosowania środków ochrony roślin, ograniczając je wyłącznie do uciążliwych gatunków inwazyjnych. Dodano również zakaz składowania biomasy wśród kęp drzew i zarośli, w rowach, jarach i innych obniżeniach terenu znajdujących się na działkach deklarowanych do płatności rolno-środowiskowo-klimatycznej.

Wymogi obowiązkowe określone dla wszystkich typów torfowisk (w tym 7230) obejmują ponadto zakaz wydobywania torfu, zalesiania, nawożenia, wapnowania, mechanicznego niszczenia struktury gleby (w tym bronowania i przeorywania), wykorzystywania sprzętu mechanicznego powodującego naruszenie wierzchniej warstwy gleby oraz pozostawiania rozdrobnionej biomasy. Obowiązkowe jest tu poza tym usuwanie odpadów pochodzenia antropogenicznego. Realizacja pozostałych wymogów podstawowych zależy od specyfiki danego płatu siedliska oraz lokalnych uwarunkowań i wskazań eksperta przyrodniczego. W przypadku powierzchni podlegających wtórnej sukcesji drzew i krzewów (wywołanej np. przesuszeniem czy zaprzestaniem użytkowania) obowiązkowym działaniem będzie wycięcie wskazanych zarośli czy podrostu drzew w pierwszym roku wdrażania wariantu w terminie od 15 sierpnia do 15 lutego kolejnego roku, a w kolejnych latach w razie potrzeby koszenie powierzchni, na której występują odrosła drzew i krzewów lub wycinanie tych odrosli co roku lub raz na dwa lata, również w terminie od 15 sierpnia do 15 lutego kolejnego roku. Wycięta lub skoszona biomasa musi być w tych przypadkach zebrana i usunięta z powierzchni w terminie do dwóch tygodni po pokosie lub ułożona w przyzmy, stogi lub brogi i usunięta z powierzchni nie później niż do 1 marca kolejnego roku.

W przypadku wariantów 4.6.2 i 5.6.2, oprócz działań wskazanych w części dotyczącej wymogów obowiązkowych, konieczne jest zaplanowanie koszenia. W zależności od potrzeb siedliska może ono odbywać się raz, dwa lub trzy razy w ciągu 5 lat zobowiązania i jednocześnie nie częściej niż co dwa lata. W stosunku do wcześniejszego podejścia (w ramach PROW 2007-2013) wydłużono okres, w którym dozwolone jest koszenie, do 15 lutego. Ponadto ekspert może nałożyć obowiązek pozostawiania do 20% powierzchni nieskoszonej. Wyznaczone w ten sposób fragmenty niekoszone nie mogą powtarzać się w dwóch kolejnych pokosach. Tak jak w przypadku usuwania drzew i krzewów oraz koszenia odrosli konieczne jest tu zebranie i usunięcie biomasy (obowiązują te same zasady, co w przypadku wymogów obowiązkowych).

Według stanu na 2018 r. wariant „Torfowiska” wdrażany jest na powierzchni 7,8 tys. ha, z czego ok. 5,7 tys. ha jest położonych w obszarach Natura 2000. 92% tego arealu to wariant rozszerzony, tj. przewidujący koszenie. Cały pakiet „Torfowiska” to zaledwie ok. 1% siedliskowych pakietów programu rolnośrodowiskowo-klimatycznego. Nie wiadomo, jaką część z powierzchni dotowanych w ten sposób torfowisk stanowią torfowiska alkaliczne, ale na podstawie monitoringu losowo wybranych działek można szacować, że jest to ok. 6-10%.

Kształtowanie roślinności niektórych torfowisk alkalicznych może być dodatkowo wspierane w ramach wariantów służących ochronie siedlisk ptaków, np. wodniczki. Nie ma jednak danych, które umożliwiłyby oszacowanie skali takiego wsparcia.

Wdrażanie programów rolnośrodowiskowych podlegało i podlega monitorin-
gowi prowadzonemu przez Instytut Techniczno-Przyrodniczy (por. dalej, rozdz.
11.2). Na próbie działek objętych programem weryfikowana jest identyfikacja sie-
dliska i oceniany jest jego stan na początku i pod koniec realizacji zobowiązania
rolnośrodowiskowego. Wyniki tego monitoringu, poza raportem z 2014 roku (Ja-
rzombkowski et al. 2015a) nie zostały jednak upublicznione.

Obserwacje sugerują, że działania wykonywane w ramach odpowiednich
wariantów pakietu rolnośrodowiskowego lub rolnośrodowiskowo-klimatycz-
nego faktycznie zapobiegają najpoważniejszemu zagrożeniu dla siedliska, jakim
jest zarastanie w wyniku zarzucenia użytkowania. Niekiedy obserwowano nato-
miast problemy wynikające z niestarannego lub nieprawidłowego wdrażania (np.
uszkodzenia powierzchni torfowiska sprzętem rolnym, pozostawianie nie zebranej
biomasy, jej mulczowanie, naruszanie zakazu zmiany stosunków wodnych przez
odmulanie i pogłębianie rowów), przy słabo funkcjonujących mechanizmach kon-
troli takich zaleceń szczegółowych.

Wyniki niezależnych badań nad wpływem koszenia na roślinność torfowisk
alkalicznych (Kotowski et al. 2013, Kozub et al. 2019) sugerują, że koszenie może
poprawiać stan roślinności zdegradowanych torfowisk, ale pogarszać stan tych
najlepiej zachowanych.



11. MONITORING

11.1. Monitoring GIOŚ (Państwowy Monitoring Środowiska)

Jolanta Kujawa-Pawlaczyk, Paweł Pawlaczyk

11.1.1. Metodyka GIOŚ

Monitoring siedlisk przyrodniczych z załącznika I dyrektywy siedliskowej realizowany jest we wszystkich państwach Unii Europejskiej, co wynika m. in. z obowiązku ciągłego nadzoru nad zasobami tych siedlisk (art. 11 dyrektywy siedliskowej) i przedkładania co 6 lat informacji o ich stanie ochrony (art. 17 dyrektywy, por. rozdz. 6) (Dyrektywa 1992). Metody monitoringu terenowego nie są zestandaryzowane i pozostawiono je do uznania poszczególnych państw, co ogranicza porównywalność wyników. W większości państw podstawowe założenia są jednak zbliżone (Ellwanger et al. 2018), a rdzeniową częścią monitoringu jest okresowa, terenowa ocena wybranych wskaźników „struktury i funkcji” w poszczególnych płatach siedliska (w przypadku siedlisk bardzo rzadkich – we wszystkich płatach, w przypadku siedlisk szerzej rozpowszechnionych – na reprezentatywnej próbie płatów).

W Polsce, metoda monitoringu siedliska 7230 przyjęta przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska (Koczur 2012, 2013) w ramach tzw. Państwowego Monitoringu Środowiska (PMŚ), zakłada badanie wybranych stanowisk, średnio po 4 w obszarze Natura 2000. Lokalizacja stanowisk wynika z uznaniowego wyboru eksperta wykonującego pierwszą obserwację. Jako „stanowisko” przyjmuje się w zasadzie płat siedliska przyrodniczego. Na każdym stanowisku w płacie siedliska wyznacza się, według uznania eksperta, transekt 200 x 10 m (z możliwością modyfikacji wymiarów w razie potrzeby, np. gdy płat jest mniejszy). Dla dokumentacji wykonuje się trzy zdjęcia fitosocjologiczne na powierzchniach 5x5 m, używając klasycznej skali Braun-Blanqueta: na początku, w środku i na końcu transektu, z pomiarem ich współrzędnych za pomocą odbiornika GPS. Metoda nie precyzuje dokładności lokalizacji, ale w praktyce używano GPS klasy turystycznej.

Idea oceny stanu ochrony polega na opisanu i ocenieniu wybranych aspektów struktury i funkcji ekosystemu, tzw. wskaźników struktury i funkcji, w trójstopniowej skali: właściwy (FV) – niezadowolający (U1) – zły (U2). Na całym transekcie ocenia się wskaźniki:

1. Procent powierzchni zajęty przez siedlisko na transekcie (na wypadek, gdy siedlisko zachowało się tylko w mozaice z innymi ekosystemami). 80-100% ocenia się jako FV, 50-80% jako U1, a <50% jako U2);

2. Liczbę gatunków charakterystycznych. Występowanie 9 lub więcej gatunków albo sumaryczne pokrycie gatunków charakterystycznych przekraczające 50% ocenia się jako FV, występowanie 4-8 gatunków albo pokrycie 20-50% jako U1, mniejszy udział jako U2. Za gatunki charakterystyczne dla siedliska uważa się przy tym: *Bryum pseudotriquetrum* var. *bimum*, *Campylium stellatum*, *Carex davalliana*, *Carex dioica*, *Carex flava*, *Carex hostiana*, *Carex lepidocarpa*, *Carex panicea*, *Carex pulicaulis*, *Ctenidium molluscum*, *Dactylorhiza incarnata*, *Dactylorhiza majalis*, *Drepanocladus aduncus*, *Eleocharis quinqueflora*, *Epipactis palustris*, *Eriophorum latifolium*, *Fissidens adianthoides*, *Hamatocaulis vernicosus*, *Helodium blandowii*, *Juncus alpino-articulatus*, *Limpitrichia cossoni*, *Liparis loeselii*, *Orchis palustris*, *Paludella squarrosa*, *Parnassia palustris*, *Pedicularis palustris*, *Pedicularis sceptrum-carolinum*, *Pinguicula vulgaris*, *Primula farinosa*, *Scorpidium scorpioides*, *Schoenus ferrugineus*, *Schoenus nigricans*, *Swertia perennis*, *Sphagnum teres*, *Sphagnum warnstorffii*, *Tofieldia calyculata*, *Tomenthypnum nitens*, *Triglochin palustre*, *Valeriana simplicifolia*, *Warnstorfia exannulata*, *Warstoria fluitans*, *Warnstorfia sarmentosa*;
3. Strukturę dominacji (dominację gatunków charakterystycznych dla siedliska ocenia się jako FV, dominację gatunków nie zaliczonych do tej grupy – jako U2);
4. Pokrycie i strukturę warstwy mchów. Całkowite pokrycie ponad 50% przy udziale mchów brunatnych ponad 70% ocenia się jako FV, całkowite pokrycie 20-50% przy udziale mchów brunatnych 20-70% ocenia jako U1, niższe parametry, w tym brak mchów brunatnych lub dominację torfowców – jako U2;
5. Ewentualną obecność obcych gatunków inwazyjnych. Brak ocenia się jako FV, udział do 5% jako U1, większy udział jako U2;
6. Obecność ekspansywnych gatunków roślin zielnych. Brak ocenia się jako FV, udział do 5% jako U1, większy udział jako U2;
7. pH powierzchniowej warstwy torfu, mierzone w 5 punktach wzdłuż transektu przy pomocy pH-metru polowego lub szacowane kolorymetrycznie metodą Heliga. pH większe od 7 ocenia się jako FV, w przedziale 6-7 – jako U1, niższe niż 6 – jako U2;
8. Zarośnięcie przez drzewa i krzewy. Brak lub pojedyncze ocenia się jako FV, udział do 15% jako U1, większy udział jako U2;
9. Stopień uwodnienia w chwili obserwacji, w 5 punktach na transekcie. Lustro wody lokujące się między 10 cm pod i 2 cm nad powierzchnią terenu ocenia się jako FV, między 20 cm pod i 10 cm nad powierzchnią jako U1, bardziej oddalone od powierzchni torfu – jako U2. Praktycznym kryterium stanu FV jest „w trakcie chodzenia po torfowisku woda zawsze widoczna, przynajmniej do wysokości podeszwy”;
10. Historyczne i aktualne pozyskanie torfu. Ślady historycznego pozyskania do 5%, bez aktualnego pozyskania, mogą być ocenione jako FV; współczesne sporadyczne pozyskanie na niewielką skalę lub większa skala pozyskania historycznego obniżają ocenę do U1, większa skala aktualnego pozyskania obniża ocenę do U2);

11. Obecność melioracji odwadniających (brak rowów lub zupełne zneutralizowanie ich działania ocenia się jako FV, istnienie rowów zarośniętych lub zablokowanych na tyle, że oddziałują tylko w niewielkim stopniu – jako U1, rowy wyraźnie pogarszające uwodnienie jako U2).

Na podstawie wymienionych wyżej wskaźników, ekspert ocenia syntetyczny stan parametru „struktura i funkcja” w trzystopniowej skali FV-U1-U2. Wskaźniki: gatunki charakterystyczne, pokrycie i struktura gatunkowa mchów, zakres pH, gatunki ekspansywne roślin zielnych, ekspansja krzewów i podrostu drzew, stopień uwodnienia (podkreślone w wyczeniu powyżej) traktuje się przy tym jako tzw. wskaźniki kardynalne, tj. syntetyczna ocena struktury i funkcji nie może być lepsza, niż najgorsza z ocen tych wskaźników. Interpretacja wpływu pozostałych wskaźników na ocenę syntetyczną pozostaje do uznania eksperta.

Oprócz tak uzyskanej oceny struktury i funkcji siedliska, ekspert ocenia na stanowisku jeszcze dwa inne parametry:

- Powierzchnię siedliska na stanowisku. Ocena dotyczy całego badanego płatu, a nie tylko transektu; powierzchnię stabilną lub wzrastającą w stosunku do wcześniejszych badań lub obserwacji ocenia się jako FV, powoli zmniejszającą się – jako U1, zaś wyraźnie zmniejszającą się – jako U2;
- Perspektywy ochrony, tj. szanse na przetrwanie, zachowanie się badanego płatu, z uwzględnieniem zarówno istniejących zagrożeń, jak i podejmowanych działań ochronnych.

Łączna ocena stanu ochrony na stanowisku determinowana jest przez najslabszą z ocen tych trzech parametrów¹⁴. W praktyce, zazwyczaj determinuje ją ocena parametru „struktura i funkcja”, bo właśnie w strukturze i funkcji siedliska wyrażają się zwykle zarówno pierwsze objawy zmniejszania się powierzchni, jak i szanse na skuteczną ochronę siedliska.

Metoda ta w swoich zasadniczych założeniach jest podobna do metod stosowanych w wielu innych państwach UE (por. np. Joint Nature Conservation Committee 2004, Verbücheln et al. 2004, Ellmauer i Essl 2005, Polak i Saxa 2005, Zingstra et al. 2009, Bundesamt für Naturschutz 2017). Niemal wszędzie oceny odwołują się do listy gatunków roślin typowych dla siedliska, obecności gatunków ekspansywnych (zwykle z wyróżnieniem: gatunków rodzimych, gatunków obcych, drzew i krzewów), zgrubnego określenia jakości uwodnienia. Co prawda, szczegółowe wskaźniki, metody ich rejestracji i sposób ich interpretacji nieco się różnią. Alternatywą dla zdjęć fitosocjologicznych są w niektórych państwach spisy florystyczne ograniczone do gatunków wskaźnikowych, ale za to obejmujące cały płat. Prawie wszędzie wyniki klasyfikuje się w trójstopniowej skali ocen. W niektórych państwach jest ona taka sama jak w Polsce (FV-U1-U2), w innych zaś używa się

14 W oryginalnej publikacji Koczur (2012, 2013) proponowano, by ocenę ogólną nadawać na podstawie dominującej oceny parametrów, tj. by dwa parametry na FV i jeden na U1 oceniał na FV, dwa na U1, a jeden na U2 oceniał na U1. GIOŚ skorygował to jednak erratą zamieszczoną w internecie, dostosowując do jednolitego schematu oceniania dla wszystkich typów siedlisk: http://siedliska.gios.gov.pl/images/pliki_pdf/publikacje/Erraty_i_modyfikacje_typow_siedlisk_todyk_monitoringu/Errata-do-przewodnikow-metodycznych-Cz-I-Cz-II-Cz-III-Cz-IV.pdf



Fot. 127. Monitoring PMŚ na mechowiskowej łące nad Łupawą (fot. P. Pawlaczyk).

ocen „stanu zachowania” A-B-C, stosując ocenę stanu ochrony w skali FV-U1-U2 raczej przy agregacji danych na poziomie kraju i regionu biogeograficznego.

W Polsce, w planowaniu ochrony obszarów Natura 2000, czy to poprzez sporządzanie planów zadań ochronnych¹⁵, czy planów ochrony, „do oceny struktury i funkcji siedliska przyrodniczego stosuje się, możliwe do zastosowania na danym obszarze Natura 2000, zestawy wskaźników przyjęte na podstawie wiedzy naukowej do celów monitoringu, o którym mowa w art. 112 ust. 2 ustawy, i raportów, o których mowa w art. 38 ustawy, uzupełnione w razie konieczności wskaźnikami specyficznymi dla danego obszaru Natura 2000”. Oznacza to, że stan siedlisk przyrodniczych na użytek planowania ocenia się w zasadzie za pomocą takich samych parametrów (powierzchnia siedliska, struktura i funkcja, perspektywy ochrony), a strukturę i funkcję siedliska przyrodniczego ocenia się na podstawie takiego samego zestawu wskaźników, jak zestaw przyjęty w Państwowym Monitoringu Przyrodniczym (Rozporządzenie 2010a, b). Możliwość dodania wskaźników „specyficznych dla danego obszaru Natura 2000”, jak również pominięcia wskaźników „niemożliwych

15 W praktyce, planowanie ochrony obszarów Natura 2000 w Polsce odbywa się niemal wyłącznie poprzez sporządzanie i ustanawianie planów zadań ochronnych. Do 2018 r. ustanowiono ponad 400 takich planów. Przewidziana ustawą możliwość sporządzenia i ustanowienia bardziej wyrafinowanego narzędzia planistycznego – planu ochrony dla obszaru Natura 2000 lub jego fragmentów – do 2018 r. nie została ani razu zastosowana.

do zastosowania na danym obszarze Natura 2000” została wprowadzona do rozporządzeń dopiero w listopadzie 2017 r., a wcześniej stosowany zestaw wskaźników musiał sztywno odpowiadać zestawowi wskaźników z metody GIOŚ.

W konsekwencji, wyżej wymienione wskaźniki zostały więc użyte nie tylko do ocen w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska, ale także do ocen podczas sporządzania planów zadań ochronnych wielu obszarów. O wskaźniki te oparto często także formułowane w tych planach cele działań ochronnych oraz koncepcje lokalnego monitoringu stanu przedmiotów ochrony obszarów Natura 2000. W wielu przypadkach jako działanie ochronne w zakresie monitoringu obszaru ustanowiono wprost obowiązek „*monitorowania stanu płatów siedliska 7230 metodą PMS*” (mimo że – jak pokażemy dalej – rozwiązanie takie nie jest właściwe).

Warto tu zwrócić uwagę, że procedura planowania ochrony obszarów Natura 2000 wymaga zastosowania, do oceny stanu siedliska przyrodniczego, zestawu wskaźników analogicznego jak w metodyce monitoringu GIOŚ, ale nie wymaga wcale, by metody badania tych wskaźników były identyczne.

11.1.2. Dotychczasowe wyniki monitoringu GIOŚ

Opisana powyżej metodyka monitorowania i oceny stanu ochrony siedliska przyrodniczego 7230 została zastosowana w praktyce w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska. W 2009 r. zbadano nią 121 stanowisk w Polsce, a w 2017 r. powtórzono badanie na 116 stanowiskach, dodając 1 nowe (IOP PAN 2018). Opublikowane zostało sprawozdanie podsumowujące dotychczasowy monitoring (Vončina 2018).

Zaledwie 2 badane stanowiska znajdowały się poza obszarami Natura 2000, co jednak nie odbiega drastycznie od rozmieszczenia znanych płatów siedliska. 12% stanowisk zlokalizowano w parkach narodowych (wyrażna niedoreprezentacja w stosunku do rozmieszczenia siedliska), a 15% w rezerwach przyrody (mniej więcej proporcjonalna reprezentacja).

Na 10 stanowiskach zaproponowano w 2017 r. rezygnację z dalszego monitoringu, głównie ze względu na zanik siedliska. Struktura ogólnych ocen stanu ochrony była następująca:

Tab. 6. Ogólna ocena stanu ochrony siedliska 7230 na stanowiskach PMS w 2009 i 2017 r.:

Stan ochrony	Właściwy (FV)	Niezadawalający (U1)	Zły (U2), ale potwierdzono istnienie siedliska	Brak siedliska (U2, XX)
2009 r.	20 (16,5%)	71 (58,7%)	30 (24,8%)	
2017 r.	12 (10,3%)	37 (31,6%)	58 (49,6%)	10 (8,5%)

Różnice pozytywne między oceną z 2009 r. a oceną z 2017 r. odnotowano w całej Polsce tylko na 3 stanowiskach. Na ponad połowie stanowisk stan ochrony oceniono w 2017 r. gorzej niż w 2009 r.

Wyniki te oznaczająby wręcz dramatyczne pogarszanie się stanu siedliska w Polsce. Negatywne różnice między oceną stanu z 2017 r., a wcześniejszą oceną z 2009 r. zaznaczyły się nawet na stanowiskach w parkach narodowych. Za negatywną zmianę odpowiadają w większości wskaźniki dotyczące sukcesji (gatunków ekspansywnych, gatunków dominujących) i uwodnienia. Część zmian może być artefaktem wynikającym z postępującego uwrażliwienia ekspertów na zagrożenia dla siedliska, ale skala negatywnych różnic jest większa, niż ten czynnik mógłby tłumaczyć.

11.1.3. Praktyczne doświadczenia wdrożenia metodyki GIOŚ i postulatory ulepszenia metody

Nasze doświadczenia monitorowania siedliska 7230 metodą GIOŚ w terenie (zarówno na użytek Państwowego Monitoringu Środowiska, jak i na użytek planowania ochrony obszarów Natura 2000) prowadzą do następujących refleksji:

Reprezentatywność: Przyjęta zasada eksperckiego wyboru stanowisk, z założeniem wybierania po ok. 4 stanowiska na każdy obszar Natura 2000, w którym torfowiska alkaliczne są przedmiotem ochrony, sprawia że w Państwowym Monitoringu Środowiska nadreprezentowane są płaty lepiej wykształcone i zachowane. Na poziomie obszaru Natura 2000 żaden ekspert, mający możliwość wybrania w obszarze Natura 2000 tylko kilku stanowisk do objęcia monitoringiem, nie pominie „najlepszych” stanowisk w obszarze, w wyniku czego zabraknie stanowisk dla reprezentatywnego pokazania postaci mniej typowych, wątpliwych, silnie zniekształconych. Także na każdym ze stanowisk ekspercki wybór szczegółowej lokalizacji transektu prowadzi zwykle do lokalizowania transektów w najlepiej wykształconej i zachowanej części płatu.



W konsekwencji, metoda Państwowego Monitoringu Środowiska umożliwi śledzenie ścieżek przemian i losu torfowisk alkalicznych zwłaszcza w ich lepiej zachowanych i wykształconych płatach; najważniejszych dla różnorodności biologicznej. Cenne jest, że przynajmniej dla takich lepiej zachowanych płatów ich zmiany zostaną w ten sposób uchwycone i udokumentowane. Jednak, struktura stanu ochrony siedliska przyrodniczego na monitorowanych stanowiskach nie może być uważana za prawidłowy estymator struktury stanu ochrony krajowych zasobów siedliska. Dobrze odzwierciedla to porównanie wyników monitoringu w 2009 r. z wynikami szczegółowej inwentaryzacji siedliska w podobnym czasie (lata 2008-2011): struktura ocen stanu ochrony na stanowiskach Państwowego Monitoringu jest silnie zawyżona względem rzeczywistej struktury stanu ochrony płatów siedliska, ocenianego podczas pełnej inwentaryzacji terenowej (Tab. 7). Porównanie ocen stanowisk PMS z ocenami inwentaryzacyjnymi płatów, w których te stanowiska zlokalizowano, pokazało przy tym, że oceny te były zbliżone. Przyczyną różnic w strukturze wyników nie jest więc odmienna interpretacja wskaźników, ale nadreprezentacja płatów lepiej zachowanych wśród stanowisk PMS.

Tab. 7. Struktura stanu ochrony siedliska 7230 w Polsce w różnych badaniach. Źródła danych:

1. Baza torfowisk alkalicznych Klubu Przyrodników: [<http://alkfens.kp.org.pl/o-torfowiskach/ogolnopolska-baza-mechowisk/>] według stanu na 2011 r.
2. Wyniki Państwowego Monitoringu Środowiska, obserwacja z 2009 r.: Instytut... 2018 [<http://www.iop.krakow.pl/cn2000/Monitoring/ZestawienieWynikow.aspx>]

Badanie	Stan ochrony		
	Właściwy – FV	Niezadawalający – U1	Zły – U2
Baza torfowisk alkalicznych Klubu Przyrodników, oparta na inwentaryzacji terenowej w latach 2008-2011. Terenowa ocena każdego płatu na podst. wskaźników GIOŚ, z możliwością wydzielenia fragmentów w różnym stanie.	4,96% areału siedliska	44,08% areału siedliska	50,96% areału siedliska
Państwowy Monitoring Środowiska, obserwacja z 2009 r. Ocena na 121 stanowiskach.	16,5% liczby stanowisk	58,7% liczby stanowisk	14,8% liczby stanowisk
Państwowy Monitoring Środowiska, obserwacja z 2017 r. Ocena na 117 stanowiskach, tych samych co w 2009 r.	10,3% liczby stanowisk	31,6% liczby stanowisk	53,8% liczby stanowisk

Powtarzalność: Ocena zmian, jakie zaistniały na konkretnym stanowisku, wymaga co do zasady powtórzenia obserwacji, w tym zdjęć fitosocjologicznych, dokładnie w tej samej lokalizacji.

Metodyka GIOŚ, zakładająca lokalizację stanowiska, transektu i miejsc wykonania zdjęć fitosocjologicznych za pomocą pomiaru GPS, nie spełnia tego warunku. Eksperci używali najczęściej odbiorników GPS klasy turystycznej, zapewniającej teoretyczny średni błąd lokalizacji na poziomie 2-6 m. Błąd ten oczywiście podwaja się, gdy chodzi o dokładność „ponownego trafienia na punkt o poprzednio zmierzonych współrzędnych”, a wartość 2-6 m to tylko wartość średnia. W konsekwencji, punkty charakterystyczne transektu, a tym samym miejsca wykonania zdjęć fitosocjologicznych, niekoniecznie są podczas ponownej obserwacji identyczne z punktami wybranymi podczas pierwszej obserwacji.

Na torfowiskach alkalicznych, których roślinność jest często mozaikowa, problem ten jest poważny. Kilkumetrowa różnica w lokalizacji punktu może sprawić, że zamiast w płacie otwartego mechowiska wypadnie on w płacie trzciny lub w zarostach wierzbowych. Różnice między obserwacjami są wówczas bardzo trudne do interpretacji – nie wiemy czy wynikają one z zaistniałych w danym miejscu zmian, czy są artefaktem wynikającym z niedokładności lokalizacji.

Problem ten znika, gdy celem badania jest syntetyczna ocena stanu ochrony typu siedliska przyrodniczego na poziomie kraju, tj. gdy dane z dużej liczby stanowisk ulegają uśrednieniu, a pod tym kątem została właśnie zoptymalizowana (m. in. kosztowo) metodyka GIOŚ. Wówczas można bowiem oczekiwać, że takie uśrednienie wyeliminuje wpływ drobnych różnic lokalizacyjnych, a pozostałe po uśrednieniu różnice między wynikami dwóch obserwacji będą reprezentować rzeczywisty trend zmiany odpowiednich wskaźników. Porównanie syntetycznych wyników Państwowego Monitoringu Środowiska z 2009 i z 2017 r. (Tab. 6) ujawnia taki właśnie wyraźny trend pogorszenia stanu ochrony siedliska (por. wyżej).

Problem staje się jednak bardzo istotny, gdy chcemy interpretować zmiany na konkretnym stanowisku albo w obszarze Natura 2000, w którym badanych stanowisk jest zaledwie kilka. Częściowo można go rozwiązać za pomocą dokładniejszych technik lokalizacji (GNSS, EGNOS, poprawki RTK), co jednak wymaga użycia bardziej zaawansowanego i bardziej kosztownego sprzętu, co musi rzutować na koszt obserwacji pojedynczego stanowiska. Problemem w wykorzystaniu tych możliwości bywa brak zasięgu telefonii komórkowej na niektórych stanowiskach, co uniemożliwia skorzystanie z poprawek RTK. Ich uwzględnienie dopiero w postprocessingu nie odpowiada potrzebie „trafiania na zadany punkt w terenie”. Dokładniejszy pomiar pozycji wymaga też często zaplanowania momentu pomiaru (optymalnej konstelacji satelitów) i wydłużenia czasu pomiaru – w ten sposób można zmierzyć dokładnie współrzędne punktu obserwacji, ale nie można skutecznie szukać dokładnie punktu o znanych współrzędnych.

Jedynym sposobem, który mógłby zapewnić pełną powtarzalność miejsca obserwacji wydaje się znakowanie charakterystycznych punktów transektu, np. za pomocą palików, uzupełnianych o podziemny znacznik metalowy, domierzanych



dotatkowo do charakterystycznych punktów terenowych. Metodyka GIOŚ takiego znakowania nie wymaga, bo nie jest to potrzebne, by uzyskane wyniki móc prawidłowo zinterpretować w skali kraju. W monitoringu lokalnym jest to jednak niezbędne, by móc efektywnie badać zmiany zachodzące na każdym konkretnym stanowisku.

Ocena powierzchni siedliska i jej ewentualnych zmian: Jest praktycznie niewykonalna podczas obserwacji terenowej. Po pierwsze, sama interpretacja powierzchni siedliska zwykle nasuwa wątpliwość. Czy wliczać do niej tylko powierzchnię płatów typowej roślinności, a jeśli tak to gdzie postawić ich granicę? Jak traktować rozrost drzew i krzewów wewnątrz płatu? Po drugie, nawet gdyby interpretacja była jasna, to wzrokowe oszacowanie powierzchni, wewnątrz której się stoi, jest zwykle obarczone kilkusetprocentowym błędem. Wydaje się, że szanse na sensowne monitorowanie zmian powierzchni siedliska dają tylko metody teledetekcyjne, oparte na raz wypracowanym algorytmie identyfikacji (por. np. Kopec et al. 2016) – nawet jeśli nie jest on doskonały, to przynajmniej umożliwia powtarzalność oceny. Nadają się one jednak tylko dla niektórych torfowisk, gdyż teledetekcyjnie odróżnić można tylko płaty roślinności o odmiennej fizjonomii, a w przypadku wielu torfowisk alkalicznych mechowiskowe postaci szuwarów turzycowych wyglądają identycznie, jak nie-mechowiskowe szuwały.

Ocena warunków wodnych: Choć warunki wodne są elementem kluczowym dla każdego torfowiska, to w metodyce GIOŚ jedynym elementem ich charakterystyki jest ocena położenia zwierciadła wody gruntowej względem powierzchni torfu, dokonywana w momencie obserwacji, tj. raz na kilka lat, w przypadkowo wybranym dniu. O ile na torfowisku nie ma piezometrów dostępnych do pomiaru (a zwykle nie ma), ocena ta dokonywana jest przy tym bardzo szacunkową metodą organoleptyczną (kryterium szacunku jest występowanie wody na powierzchni przy chodzeniu po torfowisku „przynajmniej do wysokości podeszwy”). Jest to konsekwencja generalnego założenia przyjętego w Państwowym Monitoringu Środowiska, by cały monitoring siedlisk przyrodniczych oparty był tylko na jednorazowych wizytacjach stanowisk przez ekspertów, przeprowadzanych raz na kilka lat.

Taki sposób oceny warunków wodnych jest jednak niewystarczający do monitoringu jakichkolwiek torfowisk (por. Pawlaczyk i Kujawa-Pawlaczyk 2017). W przypadku torfowisk alkalicznych problem ten jest szczególnie istotny, ponieważ o ich stanie świadczy raczej stabilność poziomu wody w torfie, niż położenie tego poziomu podczas jednorazowej obserwacji (por. także dalej).

Skuteczny monitoring stanu ochrony jakichkolwiek torfowisk, a torfowisk alkalicznych w szczególności, wymaga więc oceny ich warunków wodnych na podstawie monitoringu ciągłego, a nie tylko na podstawie jednorazowych, wyrwykowych obserwacji. Polecany rozwiązaniem technicznym powinna być tu ciągła (przynajmniej raz dziennie) rejestracja poziomu wody w otworach obserwacyjnych za pomocą rejestratorów automatycznych (dwerów). Szczegółowe zalecenia na ten temat zawarto w dalszym rozdziale. Pamiętać trzeba, że nawet tak zorga-

nizowany pomiar ma swoje ograniczenia metodyczne (por. Pawlaczyk i Kujawa-Pawlaczyk 2017).

W przypadku torfowisk alkalicznych celowy byłby monitoring nie tylko samego poziomu wody, ale także jej cech, np. chemicznych i fizykochemicznych (na temat ich znaczenia por. rozdz. 2.6; por. także rozdz. 11.3). Dopiero takie informacje umożliwiają bowiem interpretację hydrologii i ekologii torfowisk zasilanych wodami podziemnymi (Wołejko i Grootjans 2004, Grootjans et al. 2015b), ujawniając kierunek tego zasilania i mogąc ujawnić zagrażające torfowisku zmiany. Metodyka GIOŚ zupełnie jednak pomija te zagadnienia.

Ocena zarośnięcia drzewami i krzewami: Proces zarastania roślinnością drzewiastą na wielu torfowiskach alkalicznych jest poważnym problemem dla ich ochrony. Dobry monitoring powinien więc wychwytywać nawet niewielkie i nieoczywiste, ale kierunkowe zmiany w tym zakresie, w tym umożliwiać wiarygodne mierzenie szybkości zarastania. W metodyce GIOŚ jedynym sposobem monitorowania tego aspektu jest wzrokowa ocena ekspercka zwarcia drzew i krzewów na transekcje. Z reguły transekt jest zlokalizowany w centrum torfowiska, poza zakresem monitoringu pozostają w konsekwencji zmiany zadrzewienia zachodzące w częściach brzeżnych, przynajmniej dopóki nie wyraża się pełnym zanikiem siedliska 7230 od brzegów, tj. spadkiem jego powierzchni. Ekspercka ocena wizualna, zwłaszcza dotycząca transektu 200x20 m, czyli często powierzchni nie dającej się objąć jednym spojrzeniem, jest też dość niedokładna. Błąd takiej oceny (w tym różnice między ocenami różnych obserwatorów) jest znacznie większy, niż zmiany, które powinna ona wychwytać.

Problem ten częściowo można zniwelować, zapewniając, że kolejnych ocen na stanowisku będzie dokonywać ten sam obserwator, pamiętający stan zarośnięcia z poprzednich obserwacji i potrafiący bezpośrednio ocenić zmiany. Nie zawsze jednak jest to możliwe.

Efektywna ocena zmian zarośnięcia drzewami i krzewami wymagałaby powtarzalnej rejestracji fotograficznej lub podobnej – najlepiej zarówno w formie zestandaryzowanej, powtarzalnej dokumentacji fotograficznej transektu, jak i lotniczej lub satelitarnej dokumentacji stanu zarośnięcia całego płatu (zdjęcia z drona, zdjęcia lotnicze lub satelitarne albo dane LIDAR). Na tak zgromadzonych materiałach można wykonać pomiary precyzyjnie wyrażające w sposób ilościowy zadrzewienie i zakrzewienie obiektu oraz jego zmiany.

Fenologia roślinności: Metodyka PMS wymaga tylko, by „badania prowadzić w okresie od połowy czerwca do połowy sierpnia, kiedy znaczna część gatunków znajduje się w optimum kwitnienia”, dopuszczając nawet „prace w późniejszym okresie sezonu wegetacyjnego”, choć zastrzegając, że mogą wówczas wystąpić „problemy przy identyfikacji niektórych gatunków (turzyce, trawy, storczykowate) oraz ocenie ich pokrycia”. Praktyczne doświadczenia wskazują, że niektóre gatunki roślin naczyniowych – np. skalnica torfowiskowa *Saxifraga hirculus* – są zaskakująco trudne do zauważenia, gdy nie kwitną. Ocena ich pokrycia przez obserwatora wykonana na początku sierpnia może w rezultacie być zupełnie inna, niż ocena w



połowie tego miesiąca. Także pokrycie poszczególnych gatunków mchów może się zaskakująco zmieniać w ciągu roku (Šoltes et al. 2015).

Subiektywizm ocen i niejasności metodyczne co do niektórych wskaźników: Doświadczenia z powtarzania w 2017 r. obserwacji w ramach Państwowego Monitoringu Przyrodniczego na stanowiskach poprzednio ocenianych w 2009 r., a także przekrojowe analizy zbioru wyników obserwacji, sugerują że w przypadku kilku wskaźników ich interpretacja przez ekspertów lub szczegóły ich oceny, nie były w pełni jednolite. W szczególności:

1. Wskaźnik „*Obecność ekspansywnych gatunków roślin zielnych*” jest bardzo rozmaicie traktowany przez ekspertów co do wyboru, które gatunki uznać za „ekspansywne”. Różnice dotyczą np. traktowania pokrzywy, trzciny, masowo występujących turzyc, zwłaszcza w sytuacjach ich dominacji w badanej fitocenozie. Ekspert zwykle nie ma danych do oceny czy taka dominacja to wynik „ekspansji” czy też zjawisko normalne i stabilne; kieruje się więc raczej swoją intuicją, co prowadzi do znacznego subiektywizmu oceny. Ma to silny wpływ na syntetyczną ocenę stanu struktury i funkcji.
2. Wskaźnik „*pH powierzchniowej warstwy torfu*” silnie zależy od metody pomiaru, która nie została zestandaryzowana. Pomiar pH-metrem polowym mierzy pH fazy ciekłej, tj. wody; jeśli dokonywać go na powierzchni torfowiska, to może pozostawać pod silnym wpływem np. wody opadowej po deszczu. Kolorymetryczny, szacowany pomiar pH-metrem glebowym Heliga mierzy pH sporządzonego ad hoc roztworu wypłukanego płynem Heliga z próbki torfu. Wpływ tego problemu na syntetyczną ocenę stanu struktury i funkcji nie jest znaczny, bo kryterium stanu jest tu tylko pH powyżej lub poniżej 7. Problem nabiera jednak znaczenia, gdy chceć porównać dane z kolejnych obserwacji na tym samym stanowisku, zwłaszcza gdy nie udokumentowano, jaką dokładnie metodą wykonano obserwacje poprzednie.
3. Pomimo zamieszczenia w metodyce GIOŚ listy gatunków „charakterystycznych dla siedliska”, interpretacje eksperckie tego aspektu nie zawsze są jednolite, zwłaszcza wobec wątpliwości, które skład listy może nasuwać. Eksperci różnie traktowali np. *Calliargon stramineum*, *Carex diandra*, *Cinclidium stygium*, *Cratoneuron spp.*, *Drepanocladus spp.*, *Juncus subnodulosus*, *Meesia triquetra*, *Menyanthes trifoliata*, *Valeriana dioica*, *Saxifraga hirculus*, które niewątpliwie są ważnymi gatunkami charakterystycznymi przynajmniej dla pewnych postaci torfowisk alkalicznych, i powinny być, ale nie są ujęte na tej liście (por. np. problem młak gorcezańskich, opisany w rozdz. 7). Mylący dla ekspertów był fakt, że równoległe z listą gatunków charakterystycznych Koczur (2012, 2013) funkcjonuje inna lista gatunków charakterystycznych stosowana w monitoringu ITP, oraz jeszcze inna lista gatunków wskaźnikowych kwalifikująca do zastosowania odpowiedniego wariantu programu rolnośrodowiskowego (zob. dalej).
4. Nieuchronnie pewien subiektywizm związany jest z wykonaniem zdjęcia fitosocjologicznego. Wiadomo, że różnice między zdjęciami wykonanymi przez

różnych obserwatorów na tej samej powierzchni mogą być znaczne (Pawlaczyk i Kujawa-Pawlaczyk 2017 i lit. tam cyt.). Subiektywizmu tego nie da się do końca usunąć, bo wynika on z samej metody zdjęcia fitosocjologicznego i z nieprzekraczalnych uwarunkowań fizjologiczno-psychologicznych obserwatorów. Można by jednak zredukować nieco jego skalę, np. za pomocą ćwiczeń interkalibracyjnych lub zapewnienia, że kolejne obserwacje na tej samej powierzchni wykonywać będzie ten sam obserwator.

5. Bardzo istotne są kompetencje briologiczne obserwatora: na torfowiskach alkalicznych najlepsze gatunki wskaźnikowe, a także największe osobliwości florystyczne, to często gatunki mchów, a nie roślin naczyniowych. Ważne jest więc, by ekspert-florysta wykonujący rozpoznanie miał odpowiednie umiejętności i doświadczenie. Szukanie mchów wymaga skupienia i czasu, schylania się i rozgarniania roślinności zielnej, a ich zauważenie wymaga doświadczenia. Zwykła wiedza botaniczna nie jest wystarczająca.
6. Stosowana w zdjęciach fitosocjologicznych szacunkowa skala pokrycia Braun-Blanqueta dobrze nadaje się do opisywania i porównywania roślinności, ale w przypadku zastosowania do badania zmian pokrycia gatunków na stałych powierzchniach powoduje utratę pewnych informacji, które nie musiałyby być utracone. W stopniach skali 1 i 2 nawet pięciokrotna zmiana pokrycia gatunku (wyraźnie zauważalna dla obserwatora) może nie odzwierciedlić się w zmianie stopnia oceny. Poza tym, na stopniach skali Braun-Blanqueta nie można wykonywać operacji matematycznych, nie można więc zmierzyć zmiany. Niektóre, choć nie wszystkie z tych wad mogłaby ograniczyć tzw. modyfikacja Barkmanna, rozbijająca stopień 2 skali Braun-Blanqueta na podstopnie oznaczane 2a, 2b, 2m. Wiele zalet przy badaniach monitoringowych zwłaszcza na stałych powierzchniach miałyby też tzw. decymalna skala Londo, w której różnice między zdjęciami dają się mierzyć jako matematyczne różnice ocen (Pawlaczyk i Kujawa-Pawlaczyk 2017 i lit. tam cyt.).

Kalibracja niektórych wskaźników: wyskalowanie ocen niektórych wskaźników w metodzie GIOŚ wydaje się oparte na wyobrażeniu idealistycznych, a przy tym specyficznych płatów torfowisk alkalicznych i nie jest do końca trafne wobec różnorodności tego typu ekosystemu w Polsce. W szczególności:

1. Wskaźnik „zarosnięcie przez drzewa i krzewy” wyskalowany jest bardzo rygorystycznie. W praktyce trudno jest odróżnić „pojedyncze występowanie drzew i krzewów” (FV) od „pokrycia drzew i krzewów do 15%”. Na wielu naturalnych i dobrze zachowanych torfowiskach obecność drzew i krzewów w ilości do 10-20% jest normalna i naturalna, a taki ich udział pozostaje stabilny. Na torfowiskach biebzańskich zwracano wręcz uwagę, że zarastanie krzewami i drzewami nie zawsze musi oznaczać zniszczenie siedliska: postać luźnych zarosli, utrzymywanych w takiej formie przez wysokie uwodnienie (wynik działalności bobrów) i zgryzanie przez łosie, może wciąż przechowywać typową dla siedliska różnorodność biologiczną (Weigle 2014). Tymczasem w metody-



- ce GIOŚ już przekroczenie progu 15% pokrycia drzew lub krzewów wymusza ocenę U2, której ze wzrostem tego pokrycia nie można już pogorszyć.
2. Kilka wskaźników, np. *pokrycie i struktura warstwy mchów, pH powierzchniowej warstwy torfu*, jest dobrze skalibrowanych do mierzenia postępu procesu powierzchniowej acydyfikacji torfowiska alkalicznego. Rzeczywiście, w warunkach naturalnych jest to proces znaczący. Jednak, w aktualnej sytuacji torfowisk alkalicznych w Polsce, znacznie poważniejszym zagrożeniem dla nich są inne trendy. Wiele rzeczywistych płatów siedliska ma obecnie postać „łąk natorfowych z elementami mechowiskowymi” – a zagrożeniem dla nich jest zanik tych mechowiskowych gatunków wskutek braku koszenia, albo wskutek niewłaściwych reżimów koszenia (np. pozostawiania biomasy, koszenia zbyt wczesnego i zbyt niskiego). Kalibracja wymienionych wyżej wskaźników GIOŚ (a także wskaźnika „*liczba gatunków charakterystycznych*”) powoduje tymczasem, że płaty takie już wyjściowo oceniane są jako będące w stanie złym (U2), a tym samym dalsze pogarszanie się ich stanu nie jest odpowiednio wykazonowane.
 3. Kardynalny wskaźnik pH jest wyskalowany adekwatnie do doświadczeń z wapiennych układów hydroekologicznych Polski południowej i Słowacji. Jednak, typowa roślinność mechowiskowa może rozwijać się także przy pH 6-7 (Sjörs 1950), a w północnej Polsce sytuacje takie są wręcz typowe (por. np. dane z doliny Rospudy: Pawlikowski et al. 2010, Jabłońska et al. 2011, rozdz. 2.6 w tej publikacji). Doskonale wykształcone i zachowane mechowiska otrzymują wówczas niesprawiedliwą ocenę niezadowalającą (U1).

O ile zapisane zostaną dokładne stany poszczególnych wskaźników, a nie tylko przyznane im oceny, problem ten nie przeszkadza w monitorowaniu. Przy nieumiejętnej i pobieżnej interpretacji wyników monitoringu, może jednak sugerować potrzebę działań ochronnych (np. usuwania drzew) tam, gdzie nie są one zasadne, a maskować negatywne zmiany i potrzebę działania (np. korekty sposobu użytkowania kośnego lub konieczność wprowadzenia bądź przywrócenia koszenia) w innych płatach.

11.1.4. Metodyka GIOŚ jako podstawa planowania i organizacji monitoringu lokalnego

Pomimo pewnych poruszonych wyżej problemów, wielką zaletą metody GIOŚ jest ustalenie ogólnopolskiego standardu monitorowania siedliska przyrodniczego 7230, spójnego w dodatku z podejściem do planowania jego ochrony. Dlatego rekomendować można, by metoda ta stanowiła rdzeń organizowanego w poszczególnych obszarach Natura 2000 monitoringu lokalnego. Jednak cel monitoringu lokalnego jest nieco inny, niż cel ogólnokrajowego badania w Państwowym Monitoringu Środowiska – zależy nam na możliwie szybkim wychwyceniu zmian zachodzących na konkretnych stanowiskach, a nie tylko na syntetycznej ocenie

stanu ochrony siedliska w kraju. Dlatego niewystarczające jest proste zastosowanie metody GIOŚ do monitoringu lokalnego. Efektywny monitoring na stanowisku lub na stanowiskach w obszarze Natura 2000 wymaga – przy zachowaniu ogólnych założeń metody GIOŚ i monitorowanego zestawu wskaźników – co najmniej następujących modyfikacji rozszerzających:

1. Trwałego oznakowania w terenie punktów początku, środka i końca każdego transektu;
2. Wykorzystania w opisach roślinności (zdjęciach fitosocjologicznych) rozszerzonych skal ilościowości, zapewniających że informacja o zauważalnych zmianach pokrycia nie zostanie utracona;
3. Dodatkowego, ciągłego monitoringu poziomu wody za pomocą czujnika lub czujników automatycznych (diverów), umieszczonych w otworach obserwacyjnych, co najmniej w jednym punkcie na transekcje (por. także dalej, rozdział o monitoringu warunków wodnych);
4. Uzupełniającego monitoringu zwarcia drzew i krzewów w całym płacie siedliska, na podstawie danych fotointerpretacyjnych (zdjęcia lotnicze z drona lub porównywanie zdjęć lotniczych, satelitarnych lub danych LIDAR z różnych przekrojów czasowych danych ogólnopolskich), a także wykorzystania danych teledetekcyjnych do oceny zmian powierzchni siedliska;
5. Dokładnego opisu wartości poszczególnych wskaźników, a nie tylko przyznanym tym wartościom ocen; dokonywanej bezpośrednio w terenie próby oceny zmian zaszyłych od ostatniej obserwacji; w miarę możliwości zapewnienie powtarzania kolejnych obserwacji przez tego samego wykonawcę.

Tak zorganizowany monitoring będzie nieco bardziej kosztowny, ale dostarczy znacznie lepszych i znacznie bardziej przydatnych do planowania ochrony informacji o każdym z monitorowanych torfowisk, zachowując jednocześnie spójność z ogólnopolską metodyką GIOŚ.

11.2. Monitoring efektów przyrodniczych programu rolnośrodowiskowego i rolno-środowiskowo-klimatycznego

Filip Jarzombkowski, Ewa Gutowska, Katarzyna Kotowska

11.2.1. Metodyka ITP

Monitoring stanu torfowisk alkalicznych w Polsce, poza Państwowym Monitoringiem Środowiska, realizowany był też przez Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w ramach „Monitoringu efektów przyrodniczych programu rolnośrodowiskowego”, będącego elementem Programu Wieloletniego pt. „Standaryzacja i monitoring przedsięwzięć środowiskowych, techniki rolniczej i rozwiązań infrastrukturalnych na rzecz bezpieczeństwa i zrównoważonego rozwoju rolnictwa



i obszarów wiejskich”. Kontynuowany jest w ramach programu „Przedsięwzięcia technologiczno-przyrodnicze na rzecz innowacyjnej, efektywnej i niskoemisyjnej gospodarki na obszarach wiejskich 2016-2020” jako zadanie „Monitoring efektów przyrodniczych wybranych narzędzi Wspólnej Polityki Rolnej wdrażanych w latach 2014-2020, ze szczególnym uwzględnieniem działania rolno-środowiskowo-klimatycznego”.

Monitoring jest realizowany od 2012 roku (z roczną przerwą w 2016 roku) i obejmuje siedliska wykorzystywane rolniczo lub ostoje przyrody w krajobrazie rolniczym użytkowane sporadycznie lub objęte ochroną zachowawczą. Podstawowym celem obserwacji jest ocena wpływu działań pratotechnicznych określonych wymogami wariantów przyrodniczych programu rolnośrodowiskowego i rolno-środowiskowo-klimatycznego na stan wybranych siedlisk przyrodniczych, w tym też torfowisk alkalicznych (Jarzombkowski et al. 2015b, 2017).

Monitoring jest prowadzony w obrębie działek rolnośrodowiskowych zgłoszonych do dopłat w Pakiecie 4. „Ochrona zagrożonych gatunków ptaków i siedlisk przyrodniczych poza obszarami Natura 2000” oraz Pakiecie 5. „Ochrona zagrożonych gatunków ptaków i siedlisk przyrodniczych na obszarach Natura 2000”. Każdy z wariantów pakietów przyrodniczych nakłada określone wymogi co do sposobu i częstotliwości użytkowania siedlisk. Dla torfowisk alkalicznych przeznaczony jest wariant 4.2./5.2. Mechowiska i 4.10./5.10. Użytki przyrodnicze (program rolnośrodowiskowy w ramach PROW 2007-2013) oraz 4.6/5.6 Torfowiska (działanie rolno-środowiskowo-klimatyczne w ramach PROW 2014-2020).



Fot. 128. Obserwacje terenowe na działce rolnośrodowiskowej – torfowisko w sąsiedztwie wsi Sarnetki (fot. E. Gutowska).

Obiekty do badań są dobierane metodą losową z puli działek zgłaszanych przez beneficjentów każdego roku, i których dokumentacje przyrodnicze zostały przekazane przez ekspertów do Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi, bądź do Instytutu Technologiczno-Przyrodniczego. W ramach PROW 2007-2013 corocznie monitorowane były wszystkie działki zgłoszone jako siedlisko 7230, a w ramach PROW 2014-2020, ze względu na ograniczenia finansowe, monitorowano ich przeważającą większość.

Monitoring powtarzany jest w cyklu czteroletnim – obserwacje rozpoczyna się po pierwszym roku wdrażania programu rolnośrodowiskowego lub działania rolno-środowiskowo-klimatycznego, a kończy w roku następującym po wygaśnięciu zobowiązania rolnośrodowiskowego. W granicach każdej wytypowanej do monitoringu działki rolnośrodowiskowej, w miejscach reprezentatywnych dla siedliska, wybierane są trzy powierzchnie badawcze w kształcie kół o promieniu 14,6 m oraz o łącznym areale 0,2 ha. Środki powierzchni badawczych nie są trwale oznaczone w terenie, a ich pozycja wyznaczana jest przy wykorzystaniu urządzeń typu GPS (pomiaru należy wykonywać przy wskazaniach PDOP < 2,5). W przypadku, gdy działka jest mniejsza niż 0,2 ha, cała jej powierzchnia podlega obserwacjom. W przypadku gdy kształt granic działki uniemożliwia wyznaczenie kół o promieniu 14,6 m, dopuszcza się wyznaczenie nietypowych powierzchni badawczych, o kształcie których decyduje ekspert w terenie (Jarzombkowski et al. 2015b, 2017). W centralnej części każdej z powierzchni badawczych wykonuje się zdjęcie fitosocjologiczne o rozmiarach 5x5 m metodą Braun-Blanqueta. Wykonywana jest też dokumentacja fotograficzna struktury roślinności siedliska w obrębie poszczególnych powierzchni badawczych oraz całej działki rolnośrodowiskowej.

Ocena stanu siedliska, analogicznie do Państwowego Monitoringu Siedlisk (por rozdz. 11.1), polega na opisie szans zachowania siedliska i na ocenie struktury oraz funkcjonowania określonych elementów danego ekosystemu za pomocą wskaźników i parametrów przy wykorzystaniu trójstopniowej skali, gdzie FV oznacza stan właściwy, U1 – niezadowalający i U2 – zły. Oceny dokonuje się na każdej z trzech powierzchni badawczych i ostatecznie uśrednia, uzyskując dla poszczególnych wskaźników i parametrów jeden wynik dla całej badanej powierzchni. Ocena wszystkich wskaźników i parametrów dokonywana jest w obrębie wyznaczonych powierzchni badawczych, traktowanych wspólnie, podobnie jak opis odnoszący się do charakterystyki roślin, przy czym częstość występowania wszystkich gatunków określa się w skali Tansleya (Tansley 1946), tj. zaliczając każdy gatunek do jednej z kategorii:

- dominant;
- lokalny dominant;
- współdominant;
- występujący licznie;
- lokalnie liczny;
- częsty;
- lokalnie częsty;



- okazjonalny, występujący w rozproszeniu (pojedyncze osobniki występujące na całej działce lub na większości jej powierzchni);
- rzadki (kilka-kilkanaście osobników);
- sporadyczny (1-2 osobniki).

Pośród analizowanych wskaźników istnieją wskaźniki uznawane za kardynalne, co oznacza, że ich ocena ma decydujący wpływ na strukturę i funkcjonowanie siedliska. Są to: „gatunki charakterystyczne”, „gatunki ekspansywne roślin zielnych”, „obecność krzewów i podrostu drzew”, „pokrycie i struktura gatunkowa mchów i wątrobowców” oraz „stopień uwodnienia”. Pozostałe wskaźniki mają charakter pomocniczych. Stan torfowisk alkalicznych jest oceniany na podstawie następujących wskaźników (Jarzombkowski et al. 2015b, 2017):

1. Gatunki charakterystyczne

Jest to wskaźnik kardynalny. Kryterium oceny wskaźnika jest występowanie charakterystycznej kombinacji florystycznej zbiorowisk roślinnych reprezentujących siedlisko 7230. Obserwacje przeprowadza się w obrębie wyznaczonych powierzchni badawczych, a jeżeli gatunek charakterystyczny występuje poza nimi, to jego obecność na działce odnotowuje się, lecz nie wpływa to na ocenę wskaźnika. Występowanie 7 lub więcej gatunków charakterystycznych ocenia się jako FV, 4-6 jako U1, a obecność 2-3 gatunków stanowi o ocenie U2. Za gatunki charakterystyczne uznaje się: *Baeothryon alpinum*, *Bryum pseudotriquetrum*, *Bryum neodamense*, *Bryum subneodamense*, *Calliergon giganteum*, *Campylium stellatum*, *Carex buekii*, *Carex buxbaumii*, *Carex chordorrhiza*, *Carex davalliana*, *Carex diandra*, *Carex dioica*, *Carex flava*, *Carex lasiocarpa*, *Carex lepidocarpa*, *Carex limosa*, *Carex rostrata*, *Chara vulgaris*, *Cinclidium stygium*, *Dactylorhiza incarnata*, *Eleocharis quinqueflora*, *Epipactis palustris*, *Equisetum variegatum*, *Eriophorum gracile*, *Eriophorum latifolium*, *Fissidens adianthoides*, *Gentianella uliginosa*, *Hamatocaulis vernicosus*, *Helodium blandowii*, *Juncus alpinus*, *Juncus subnodulosus*, *Limprichtia cossoni*, *Limprichtia revolvens*, *Liparis loeselii*, *Meesia triquetra*, *Menyanthes trifoliata*, *Orchis palustris*, *Paludella squarrosa*, *Parnassia palustris*, *Pedicularis palustris*, *Pedicularis sceptrum-carolinum*, *Philonotis fontana*, *Pinguicula vulgaris*, *Polygala amarella*, *Primula farinosa*, *Pseudocalliergon lycopodioides*, *Pseudocalliergon trifarium*, *Saxifraga hirculus*, *Schoenus ferrugineus*, *Schoenus nigricans*, *Scorpidium scorpioides*, *Sphagnum contortum*, *Sphagnum teres*, *Sphagnum warnstorffii*, *Stellaria crassifolia*, *Swertia perennis*, *Tofieldia calyculata*, *Tomentypnum nitens*, *Triglochin palustre*, *Utricularia intermedia*, *Utricularia minor*, *Valeriana dioica*, *Valeriana simplicifolia*, *Warnstorfia exannulata*. Częstość występowania wszystkich gatunków określa się w skali Tansleya. Warto zwrócić uwagę, że zarówno sama lista gatunków, jak i sposób wyskalowania wskaźnika, są nieco odmienne od stosowanych w Państwowym Monitoringu Środowiska (Koczur 2012). Ponadto lista gatunków charakterystycznych przyjęta na potrzeby monitoringu efektów przyrodniczych PRŚ i PRŚK jest nieco szersza, lecz pomija następujące gatunki: *Dactylorhiza majalis*, *Drepanocladus aduncus*, *Carex panicea*, *Carex pulicaris*, *Ctenidium molluscum*.

2. Gatunki dominujące

Wskaźnik ten charakteryzuje strukturę zbiorowisk roślinnych. Dominacja gatunków charakterystycznych dla siedliska w warstwie zielnej oraz brak wśród dominantów gatunków ekspansywnych stanowi o ocenie FV, współdominowanie gatunków typowych i innych oraz liczne występowanie lub lokalna dominacja gatunków ekspansywnych decyduje o ocenie U1, a przewaga gatunków niezaliczanych do typowych dla siedliska stanowi ocenę U2. Częstość występowania wszystkich gatunków określa się w skali Tansleya. Wskaźnik jest zbliżony do wskaźnika stosowanego w Państwowym Monitoringu Środowiska.

3. Gatunki ekspansywne roślin zielnych

Jest to wskaźnik kardynalny. Wskaźnik ten charakteryzuje obecność gatunków ekspansywnych na torfowiskach alkalicznych. Za gatunki ekspansywne uznawane są rodzime taksony, które rozprzestrzeniają się znacząco w danym ekosystemie i zaburzają jego strukturę gatunkową. O uznaniu danego gatunku za ekspansywny każdorazowo decyduje ekspert w terenie – często uznawane za ekspansywne są trzcina pospolita *Phragmites australis*, wiązówka błotna *Filipendula ulmaria*, trzęślica modra *Molinia caerulea*, mięta długolistna *Mentha longifolia*, pałka szerokolistna *Typha latifolia* czy tojeść pospolita *Lysimachia vulgaris*, a także inne. Brak gatunków ekspansywnych lub ich sporadyczne występowanie wskazuje na ocenę FV, częsta obecność lub lokalna dominacja wpływa na nadanie oceny U1, a powszechne występowanie lub dominacja na całej działce decyduje o ocenie U2. Częstość występowania wszystkich gatunków określa się w skali Tansleya. Walooryzacja wskaźnika jest podobna do tej stosowanej w Państwowym Monitoringu Środowiska, choć posługuje się inną skalą.

4. Gatunki obce inwazyjne

Wskaźnik ten charakteryzuje obecność obcych gatunków inwazyjnych na torfowiskach alkalicznych. Za gatunki obce inwazyjne uznaje się te wymienione przez Tokarską-Guzik et al. (2012). Brak obcych gatunków inwazyjnych lub ich sporadyczne występowanie wskazuje na ocenę FV, okazjonalna obecność wpływa na nadanie oceny U1, a częstsze występowanie lub dominacja na całej działce decyduje o ocenie U2. Częstość występowania wszystkich gatunków określa się w skali Tansleya. Wskaźnik jest zbliżony do wskaźnika stosowanego w Państwowym Monitoringu Środowiska, choć posługuje się inną skalą i bardziej liberalnie traktuje sporadyczne występowanie gatunków obcych.

5. Gatunki wskaźnikowe

Kryterium oceny wskaźnika jest występowanie charakterystycznych gatunków uznawanych w programie rolnośrodowiskowym i rolno-środowiskowo-klimatycznym za kwalifikujące do zastosowania wariantu „Mechowiska” lub „Torfowiska” (np. Dokumentacja 2014, Metodyka 2015, patrz. Tab. 8). Występowanie 3 lub więcej gatunków charakterystycznych albo 2 lub więcej gatunków chronionych ocenia



się jako FV, 1-2 jako U1, a brak tych gatunków stanowi o ocenie U2. Częstość występowania wszystkich gatunków określa się w skali Tansleya. Wskaźnik ten nie ma odpowiednika w Państwowym Monitoringu Środowiska.

Tab. 8. Listy rolnośrodowiskowych gatunków wskaźnikowych.

<p>Gatunki wskaźnikowe dla wariantu „Mechowiska” PROW 2007-2013: <i>Calamagrostis stricta, Carex buxbaumii, Carex canescens (curta), Carex chordorrhiza, Carex davalliana, Carex diandra, Carex dioica, Carex echinata, Carex flava, Carex lepidocarpa, Carex panicea, Carex pulicaris, Dactylorhiza spp., Drepanocladus spp., Epipactis palustris, Eriophorum angustifolium, Eriophorum latifolium, Helodium blandowii, Juncus filiformis, Juncus subnodulosus, Liparis loeselii, Menyanthes trifoliata, Paludella squarrosa, Parnassia palustris, Pedicularis palustris, Pedicularis sceptrum-carolinum, Pinguicula vulgaris, Polemonium coeruleum, Saxifraga hirculus, Scorpidium scorpioides, Sphagnum teres, Stellaria palustris, Tofieldia calyculata, Tomentypnum nitens, Triglochin palustre, Valeriana dioica, Valeriana simplicifolia.</i></p>
<p>Gatunki wskaźnikowe dla wariantu „Torfowiska” PROW 2014-2020: <i>Andromeda polifolia, Aulacomnium palustre, Baeothryon alpinum, Baeothryon cespitosum, Calla palustris, Campylium stellatum, Carex buxbaumii, Carex canescens, Carex chordorrhiza, Carex davalliana, Carex diandra, Carex dioica, Carex echinata, Carex flava s.l., Carex heleonastes, Carex hostiana, Carex lasiocarpa, Carex limosa, Carex pauciflora, Carex rostrata, Chamaedaphne calyculata, Chara spp., Cinclidium stygium, Cladium mariscus, Comarum palustre, Cratoneuron filicinum, Dactylorhiza spp., Drepanocladus sendtneri, Drosera spp., Eleocharis quinqueflora, Empetrum spp., Epipactis palustris, Erica tetralix, Eriophorum spp., Fissidens adianthoides, Hamatocaulis vernicosus, Hammarbya paludosa, Helodium blandowii, Juncus alpino-articulatus, Juncus filiformis, Juncus subnodulosus, Ledum palustre, Ligularia sibirica, Limprichtia spp., Liparis loeselii, Lycopodiella inundata, Meesia spp., Menyanthes trifoliata, Orchis palustris, Oxycoccus palustris, Paludella squarrosa, Palustriella spp., Parnassia palustris, Pedicularis palustris, Pedicularis sceptrum-carolinum, Philonotis spp., Pinguicula vulgaris, Pseudocalliergon spp., Rhynchospora spp., Saxifraga hirculus, Scheuchzeria palustris, Schoenus spp., Scorpidium scorpioides, Sesleria spp., Sphagnum spp., Stellaria crassifolia, Straminergon stramineum, Swertia perennis, Tofieldia calyculata, Tomentypnum nitens, Triglochin palustre, Utricularia spp., Vaccinium uliginosum, Valeriana dioica s.l., Viola epipsila, Warnstorfia spp.</i></p>

6. Martwa materia organiczna (wojłok)

Wskaźnik opisuje obecność lub brak wojłoku w obrębie siedliska, co może wskazywać na niekorzystne procesy związane z odkładaniem się martwej materii organicznej oraz pozwala na ocenę ekstensywnego użytkowania wdrażanego na działkach rolnośrodowiskowych. Brak wojłoku umożliwia rozwój światłolubnych

roślin i z tego powodu grubość odłożonej biomasy mierzona jest bez dociskania jej do powierzchni torfowiska. Brak wojłoku lub jego obecność o luźnej strukturze wskazują na ocenę FV, warstwa o miąższości 0,5-2 cm decyduje o ocenie U1, a wojłok grubszy niż 2 cm wymusza nadanie oceny U2. Wskaźnik ten nie ma odpowiednika w Państwowym Monitoringu Środowiska dla siedliska 7230, choć jest tam stosowany np. w monitoringu gatunków związanych z tym siedliskiem takich jak lipiennik Loesela *Liparis loeselii* czy skalnica torfowiskowa *Saxifraga hirculus*.

7. Zniszczenia runi

Wskaźnik opisuje mechaniczne zniszczenia runi, dokonane zarówno przez zwierzęta, jak i na skutek działalności człowieka, wraz z opisem przyczyn ich powstania. Uszkodzenia runi do 5% powierzchni badawczych traktowane są jako ocena FV, od 5 do 10% jako ocena U1, a powyżej 10% jako ocena U2. Ten wskaźnik nie ma odpowiednika w Państwowym Monitoringu Środowiska, jednakże w warunkach monitorowania powierzchni użytkowanych rolniczo jest istotny, gdyż zniszczenia runi powstają najczęściej właśnie wskutek zabiegów rolniczych przeprowadzanych niewłaściwie dobranym sprzętem.

8. Melioracje odwadniające

Melioracje odwadniające jednoznacznie negatywnie oddziałują na stan torfowisk alkalicznych, pogarszając ich warunki wodne i obniżając zwierciadło wód gruntowych. Wskaźnik ten opisuje obecność bądź brak melioracji na działkach rolnośrodowiskowych i w ich bezpośrednim sąsiedztwie. W ramach oceny wskaźnika, prócz sieci melioracyjnej, charakteryzuje się jej wpływ na warunki wodne mechowisk. Brak rowów melioracyjnych na działce i w odległości do 50 m od niej oraz położenie poza zmeliorowanym kompleksem wpływa na nadanie oceny FV. Obecność na działce i w odległości do 50 m od niej rowów o głębokości do 50 cm lub głębszych, ale z funkcjonującymi zastawkami i przetamowaniami, albo brak rowów na działce przy jednoczesnym położeniu w zmeliorowanym kompleksie powoduje nadanie oceny U1. Istnienie rowów głębszych niż 50 cm albo sąsiedztwo ocenianego płatu z uregulowaną rzeką decyduje o ocenie U2. Wskaźnik jest zbliżony do wskaźnika stosowanego w Państwowym Monitoringu Środowiska, lecz jego waloryzacja jest inna.

9. Obecność krzewów i podrostu drzew

Jest to wskaźnik kardynalny, umożliwiający ocenę tempa sukcesji zachodzącej w monitorowanym płacie siedliska. Na potrzeby jego oceny sporządza się listę drzew i krzewów zidentyfikowanych na powierzchniach badawczych, a ich rozmieszczenie charakteryzuje się za pomocą skali Tansleya. Wskaźnik nie dotyczy obecności jałowca *Juniperus communis* oraz liberalnie traktuje karłowate postacie sosny zwyczajnej *Pinus sylvestris*, co odróżnia tę waloryzację od metodyki stosowanej w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska. Brak lub sporadyczne występowanie drzew i krzewów decyduje o nadaniu oceny FV, a częsta obecność



lub lokalna dominacja – oceny U1. Obfite występowanie lub dominacja warunkują ocenę U2. Wskaźnik jest zbliżony do wskaźnika stosowanego w Państwowym Monitoringu Środowiska, choć jego waloryzacja jest inna.

10. Pokrycie i struktura gatunkowa mchów i wątrobowców

Jest to wskaźnik kardynalny, opisujący stopień rozwoju warstwy mszystej, która stanowi bardzo istotny element tworzącego się torfu. Ponadto warstwa mszysta dobrze wskazuje na zmiany warunków hydrologicznych i hydrochemicznych podłoża torfowego oraz dostępność światła przy gruncie. Na potrzeby wskaźnika oceniane jest pokrywanie przez mchy z wyszczególnieniem charakterystycznych mchów brunatnych (i zaliczanych do tej grupy torfowców tolerujących warunki alkaliczne – np. torfowca obłego *Sphagnum teres*) (por. Daniels i Eddy 1990, Dierssen 2001), torfowców oraz wątrobowców. W przypadku warstwy mszystej zajmującej więcej niż 50% powierzchni badawczych, przy udziale mchów brunatnych i torfowców tolerujących warunki alkaliczne na poziomie wyższym niż 70% tej warstwy nadawana ocena to FV. Pokrywanie przez mchy w granicach 20-50% powierzchni badawczych i/lub udziale mchów brunatnych od 20 do 70% warstwy mszystej determinuje ocenę U1. Płaty siedliska, gdzie pokrywanie mchów jest niższe niż 20% i/lub gdzie mchy brunatne zajmują od 0 do 20% powierzchni badawczych, są oceniane na U2. Prócz tego częstość występowania wszystkich gatunków określa się w skali Tansleya. Podobny wskaźnik stosowany jest w Państwowym Monitoringu Środowiska, choć szczegóły jego wyskalowania (m.in. dotyczące traktowania torfowców tolerujących warunki alkaliczne) są odmienne.

11. Powierzchnia siedliska na powierzchniach badawczych

Wskaźnik opisuje strukturę torfowiska alkalicznego i charakteryzuje jego spójność poprzez ocenę powierzchni zajmowanej przez roślinność wskaźnikową dla siedliska. Wartość wskaźnika może różnić się zarówno pomiędzy różnymi płatami siedliska, jak i pomiędzy poszczególnymi latami monitoringu. Jego ocena umożliwia śledzenie całości zachodzących zmian, wynikających ze zmiany warunków siedliskowych i zanikania siedliska 7230. Działki, gdzie na powierzchniach badawczych wskaźnik uzyskał wartość większą lub równą 80% otrzymują ocenę FV, te gdzie powierzchnia waha się od 50 do 79% ocenę U1, a pozostałe – ocenę U2. Wskaźnik odpowiada przyjętemu w Państwowym Monitoringu Środowiska wskaźnikowi „Procent powierzchni zajęty przez siedlisko na transekcie”.

12. Stopień uwodnienia

Jest to wskaźnik kardynalny, który opiera się na jednorazowym pomiarze poziomu zalegania lustra wody w miejscu wykonywania zdjęć fitosocjologicznych (w sytuacji gdy ten poziom jest niższy od powierzchni terenu, to w celu jego ustalenia kopie się odkrywkę do 50 cm głębokości). Przed nadaniem oceny uzyskane wyniki uśrednia się. Pomimo małej dokładności metody, daje ona szansę oszacowania warunków hydrologicznych na torfowisku. Poziom wody znajdujący się w granicach

od +2 do -10 cm od powierzchni gruntu skutkuje nadaniem oceny FV. Niewielki zalew (2-10 cm) lub zwierciadło wód gruntowych układające się od -10 do -20 cm pod powierzchnią determinuje ocenę U1. Stwierdzenie zalewu wyższego niż 10 cm lub zalegania lustra wody poniżej 20 cm decyduje o ocenie U2. Jest to wskaźnik kardynalny, analogiczny do wskaźnika stosowanego w Państwowym Monitoringu Środowiska.

13. Struktura powierzchni torfowiska

Wskaźnik opisuje strukturę przestrzenną powierzchni torfowiska, która w wyniku niekorzystnych dla mechowisk procesów sukcesyjnych staje się wykępiona. W waloryzacji dokonano rozróżnienia na torfowiska alkaliczne z niskimi turzycami, z wysokimi turzycami oraz na łąki pobagiennie. Wskaźnik przyjmuje wartość FV gdy kęp brak (siedlisko z niskimi turzycami lub pobagiennie łąki) lub gdy zajmują do 40% powierzchni badawczych, a warstwa mszysza jest dobrze rozwinięta (siedlisko z wysokimi turzycami). Gdy niskie kępy zajmują do 10% powierzchni mechowisk z niskimi turzycami lub łąk pobagiennych, nadawana ocena powinna wynosić U1. W przypadku torfowisk z wysokimi turzycami taka ocena nadawana jest w sytuacji, gdy kępy są wysokie i zajmują 40–70% powierzchni, a w ich obrębie sporadycznie występują mchy torfowisk alkalicznych lub mokradłoszka zaostrowana *Calliergonella cuspidata*. W pozostałych przypadkach (kępy zajmują odpowiednio powyżej 10% i 70% powierzchni, a pomiędzy nimi występuje znikoma warstwa mszysza) nadawana ocena to U2. W Państwowym Monitoringu Środowiska brak jest wskaźnika tego typu.

14. Zakres pH

Wartość pH wskazuje na alkaliczny odczyn wód na torfowisku, umożliwiający rozwój specyficznych gatunków roślin. Niskie pH świadczy o niekorzystnych procesach zachodzących w siedlisku, które mogą wiązać się np. z zaburzeniami hydrologicznymi. Wodę do analiz pobiera się bądź z powierzchniowej warstwy torfu, bądź wyciskana jest ona z warstwy mszyszej. Na działce rolnośrodowiskowej dokonuje się 3 pomiarów, przy czym jeżeli wartość co najmniej dwóch z nich jest większa niż 7, to nadawana jest ocena FV, a jeżeli niższa niż 6 – ocena U2. W pozostałych sytuacjach ocena powinna wynosić U1. Wskaźnik jest analogiczny do wskaźnika stosowanego w Państwowym Monitoringu Środowiska, tam jednak jest on wskaźnikiem kardynalnym.

Ponadto w Państwowym Monitoringu Środowiska istnieje wskaźnik „Historyczne i aktualne pozyskanie torfu” oraz parametr „Powierzchnia siedliska na stanowisku”, które nie są oceniane w monitoringu efektów przyrodniczych programu rolnośrodowiskowego i rolno-środowiskowo-klimatycznego.

Na podstawie opisanych wskaźników dokonuje się waloryzacji parametru „struktura i funkcjonowanie siedliska”, który także ocenia się w trzystopniowej skali. Ponadto opisywany jest parametr „szanse zachowania siedliska”, a na ich



podstawie określana jest ocena ogólna, która wyznaczana jest na zasadzie nadania niższej oceny przypisanej ocenianym parametrom.

Prócz wyżej wymienionych wskaźników i parametrów w płatach monitorowanego siedliska 7230 identyfikowane są oddziaływania, dodatkowe walory przyrodnicze oraz charakteryzowana jest roślinność. Co roku raporty o stanie siedliska przekazywane są przez Instytut Technologiczno-Przyrodniczy, który wykonuje monitoring, do instytucji zlecającej – Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

11.2.2. Praktyczne doświadczenia

U podstaw założeń monitoringu efektów przyrodniczych programu rolnośrodowiskowego (PRŚ) i rolno-środowiskowo-klimatycznego (PRŚK) leżał wymóg kompatybilności z monitoringiem siedlisk w zakresie Państwowego Monitoringu Środowiska. Ramy przyjętej metodyki zostały więc oparte na założeniach metodyki monitoringu stosowanej przez GIOŚ (por. rozdz. 11.1.1), co przekłada się na zbliżoną strukturę i sposób dokonywania waloryzacji stanu siedliska poprzez ocenę parametrów, wskaźników i oddziaływań. Niemniej jednak istnieją różnice pomiędzy tymi dwoma systemami, co wynika ze specyfiki monitoringu prowadzonego przez Instytut Technologiczno-Przyrodniczy.

Najważniejsza z różnic dotyczy **reprezentatywności** monitorowanych płatów siedlisk. Monitoring efektów przyrodniczych PRŚ i PRŚK prowadzony jest w obrębie działek rolnych, które zgłaszane są do Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa w celu uzyskania dopłat rolnośrodowiskowych. Działki te nie zawsze obejmują cały płat siedliska, a najczęściej jest to jego fragment, przy czym sposób wykształcenia roślinności zależy od położenia działki. Monitorowane są płaty zarówno dobrze wykształcone, obejmujące najlepiej zachowane części, te leżące na skrajach torfowisk alkalicznych, gdzie roślinność w różnym stopniu nawiązuje do siedliska 7230, jak i te w zróżnicowanych kompleksach przestrzennych, gdzie fitocenozy mechowiskowe przeplatają się z szuwarowymi, łąkowymi i innymi lub mają przejściowy charakter.

Zgłaszane działki rolnośrodowiskowe nie zawsze znajdują się w obszarach Natura 2000, a więc monitoring obejmuje nie tylko najlepiej wykształcone płaty siedlisk, ale także te nietypowe i zdegradowane oraz odizolowane.

Wybierając miejsce wykonania monitoringu ekspert ma obowiązek wybrania takich miejsc, które są reprezentatywne dla siedliska na działce, zarówno pod względem florystycznym, jak i przestrzennym. W praktyce nie zawsze warunek ten jest spełniany, lecz w dużej liczbie przypadków powierzchnia siedliska ograniczona do działki rolnej utrudnia subiektywne podejście do oceny.

W efekcie monitoring stanu siedliska 7230 prowadzony przez Instytut Technologiczno-Przyrodniczy obejmuje pełen przekrój różnych postaci siedliska, co wydaje się, że pozwala w lepszym stopniu rozpoznać stan mechowisk niż w ramach Państwowego Monitoringu Siedlisk (por. rozdział 11.1.1). Z drugiej strony, pomija

formy torfowisk alkalicznych nie kwalifikujące się do użytkowania rolniczego – np. drobnopowierzchniowe młaki, bagna śródleśne czy w ogóle wszystkie torfowiska znajdujące się w rękach właścicieli nie zainteresowanych wsparciem rolnośrodowiskowym. Nie ma np. żadnych monitorowanych stanowisk w Polsce Zachodniej.

W przypadku **powtarzalności** obserwacji sytuacja jest tu zbliżona do tej opisywanej przy Państwowym Monitoringu Środowiska. Ze względu na potrzebę analizy pozyskiwanych danych w skali całego kraju, nie było konieczności trwałego oznaczania miejsc prowadzenia monitoringu. Stosowany sprzęt zapewniał dokładność do kilku metrów, co w niektórych sytuacjach uniemożliwiało dokładne zlokalizowanie wcześniejszego punktu badawczego. Ponadto, ze względu na użytkowanie rolnicze, zdarzały się sytuacje (ustawiony stóg, rozjeżdżona droga), że w momencie powtarzania obserwacji punkt badawczy był przesuwany i umieszczany nieopodal. Niemniej jednak przyjęty sposób postępowania pozwala na wyciąganie wniosków w skali całej Polski, o czym należy pamiętać przyglądając się zbieranym danym.

Kwestia oceny **warunków wodnych** w zakresie monitoringu siedlisk Państwowego Monitoringu Środowiska została szeroko skomentowana w rozdziale 11.1. W omawianym tu monitoringu efektów przyrodniczych PRŚ oraz PRŚK odczyty zalegania zwierciadła wód gruntowych wykonywane są w odkrywcę glebowej, a pomiar wyrażany jest w centymetrach, jednakże zasada badań, ze względu na ograniczenia finansowe, wygląda podobnie – jednorazowe odczyty charakteryzują jedynie stan chwilowy, zastany w momencie wizyty ekspertów. Uzyskiwana informacja jest niewystarczająca dla oceny większości płatów siedliska 7230, jednakże może wskazywać na istnienie zaburzeń na niektórych z nich. W przypadku wyników pomiaru wskazujących na znaczne spadki lustra wody poniżej powierzchni torfowiska istnieje przesłanka, że warunki wodne torfowiska są zaburzone (por. rozdział 5 dotyczący ekologii ekosystemu).

W przypadku oceny **zarośnięcia siedliska przez drzewa i krzewy** także w monitoringu efektów przyrodniczych PRŚ i PRŚK ocena dokonywana jest wzrokowo, jednakże inny sposób lokalizacji miejsc prowadzenia badań niż w Państwowym Monitoringu Siedlisk, często ograniczający subiektywne podejście do tej kwestii, może wpływać na uzyskiwane wyniki. Pomimo małej dokładności tej metody uzyskiwane informacje są wystarczające w ocenie stosowanych zabiegów ochronnych, które zostały przewidziane w wariantie dotyczącym mechowisk i torfowisk. Analiza zebranych danych w skali pojedynczej działki rolnośrodowiskowej wydaje się być niezasadna, lecz wyciąganie wniosków dla całego kraju na podstawie przyjętej metody może przynieść wymierne efekty.

Zarówno w Państwowym Monitoringu Środowiska w zakresie monitoringu siedlisk przyrodniczych, jak i w opisywanym monitoringu efektów przyrodniczych programu rolnośrodowiskowego i rolno-środowiskowo-klimatycznego istnieje ryzyko subiektywnego podejścia do oceny poszczególnych składowych. Problemy są tutaj podobne – z oczywistych względów brak jest zamkniętej listy gatunków ekspansywnych, co umożliwia niejednoznaczną interpretację wskaźnika związanego z



tymi gatunkami, wskaźnik odnoszący się do poziomu uwodnienia badany jest wyłącznie jednorazowo, w momencie wizyty eksperta, a wszelkie powierzchnie nie są faktycznie mierzone, lecz jedynie szacowane. Ponadto przyjęta trójstopniowa skala ocen wydaje się być w niektórych przypadkach niewystarczająca, aby poprawnie scharakteryzować stan siedliska, jednakże jest to pewien kompromis między potrzebami a środkami jakie są przeznaczane na monitoring.

W odniesieniu do skali Braun-Blanqueta zaproponowane zostało wprowadzenie tzw. modyfikacji Barkmanna, dzielącej stopień 2 skali na przedziały oznaczane 2a, 2b, 2m, co znacznie poprawiłoby jakość zbieranych danych, lecz realizacja tego postulatu nie jest pewna (Jarzombkowski F. – inf. ustna).

Ze względu na ograniczoną liczbę ekspertów wykonujących monitoring w obrębie siedliska 7230 i posługiwanie się ustandaryzowanym sprzętem oraz aplikacją uniemożliwiającą wprowadzanie danych spoza list słownikowych, nie stwierdzono z kolei problemu z pomiarami pH (ich częściowy brak wynikał jedynie z niemożności pobrania wód gruntowych do badań z powodu np. suszy), czy dodawaniem gatunków charakterystycznych nieprzewidzianych w metodycie.

W ramach monitoringu co roku prowadzone były także szkolenia metodyczne, mające na celu ujednoczenie podejścia do poszczególnych zagadnień, jednakże w ostatnich 2 latach ze względu na ograniczone środki warsztaty metodyczne nie odbyły się. Z tego powodu problemem pozostaje subiektywizm związany z posiadaną wiedzą oraz z dokładnością wykonywania prac przez poszczególnych ekspertów. Jednakże w przypadku siedliska 7230 znacząca większość badanych stanowisk wykonywana była do tej pory przez ograniczoną grupę osób specjalizujących się w tym siedlisku, co wpłynęło na uzyskanie w miarę jednolitego materiału dotyczącego torfowisk alkalicznych.

11.3. Monitoring warunków wodnych

Filip Jarzombkowski, Ewa Gutowska, Katarzyna Kotowska

Dla funkcjonowania torfowisk alkalicznych szczególnie istotne są warunki hydrologiczne (Sjörs 1950), które należy monitorować zarówno w sytuacji, gdy planowane jest podjęcie działań ochronnych, jak i na co dzień w celu zarządzania i kontroli stanu poszczególnych płatów siedlisk.

Torfowiska alkaliczne zasilane są wodami podziemnymi, które wydostają się z nieprzepuszczalnych poziomów wodonośnych najczęściej przez warstwy rozcięte krawędziami dolin rzecznych lub tzw. oknami hydrogeologicznymi (Godwin et al. 2002, Dembek i Oświt 1992). W niektórych przypadkach woda wydostaje się pod ciśnieniem, co określane jest mianem zwierciadła napiętego – czasami ciśnienie jest na tyle duże, że przez setki lat wokół miejsca, gdzie taka woda wypływa tworzą się tzw. torfowiska kopułowe, mogące osiągać wysokość nawet do kilku metrów (Okruszko 1982, Dembek 1993, 2000). Ponadto woda na torfowiskach alkalicznych pochodzi z opadów, w tym z wód spływających z otaczających terenów, a w nie-

których przypadkach także z rzek lub jezior, które podtapiają przylegające do nich ekosystemy (Dembek i Oświt 1992). Wody przesączające się przez torfowisko, nazywane wodami gruntowymi, są zatem mieszaniną wód podziemnych, opadowych i innych, przy czym udział bogatych w sole mineralne wód podziemnych jest w przypadku mechowisk przeważający, co umożliwia rozwój roślinności kalcyfilnej.

Zwierciadło wód gruntowych układa się w torfowisku na zmiennym poziomie i może wahać się nawet do 1 m w zależności od warunków atmosferycznych, typu zasilania torfowiska, rodzaju torfu, obecności systemów melioracyjnych i sposobu użytkowania (Ilnicki 2002). Informacja o głębokości zalegania lustra wody jest bardzo istotna, lecz nie jedyna dla określenia dostępności wody dla roślin, ale dla uproszczenia posługujemy się właśnie tą wartością. W praktyce, gdy zwierciadło wód gruntowych układa się 20 cm pod powierzchnią torfowiska, to na skutek podsiąku kapilarnego, możliwego dzięki specyficznej, włóknistej budowie torfu, całość profilu torfowego może być wysycona wodą, która dostępna jest dla roślin. Wartości podsiąku kapilarnego są zmienne i zależne m.in. od rodzaju i stopnia rozłożenia torfu (Szuniewicz 1975, Ilnicki 2002), a wilgotność wierzchniej warstwy gleby często jest inna, niż wynikałoby to z położenia zwierciadła wód gruntowych.

Należy także pamiętać, że poszczególne gatunki roślin mają różne wymagania dotyczące dostępności wody, korzenia się na różnej głębokości i mają odmienną odporność na stres związany z przesuszeniem (np. Ellenberg et al. 1992). Okresowy spadek wód gruntowych z reguły nie stanowi problemu dla większości roślin torfowiskowych, lecz stale powtarzające się sytuacje tego typu lub trwale obniżone lustro wody mogą znacząco wpływać na skład florystyczny fitocenozy (Jeglum 1974, Ilnicki 2002, van Diggelen et al. 2006).

W przypadku planowania działań ochronnych dla siedliska 7230 znajomość uwarunkowań hydrologicznych pozwala na ich lepsze dopasowanie, jednak w ewidentnych sytuacjach, gdy na mechowisku istnieją odwadniające rowy melioracyjne, nie ma potrzeby odkładania działań do czasu uzyskania wyników hydrologicznych. Jak wspomniano w rozdziale 5, obecność rowów melioracyjnych na torfowiskach wskazuje na zaburzenie siedliska i nie jest dla niego naturalna, a priorytetem w tej sytuacji powinna być poprawa jego stanu. Zawsze jednak warto organizować monitoring skutków wykonywanych działań.

Monitoring hydrologiczny na torfowiskach alkalicznych powinien opierać się przede wszystkim na regularnych pomiarach położenia zwierciadła wód gruntowych. Nie są wystarczające jednorazowe badania, gdyż do zrozumienia hydrologicznych uwarunkowań torfowiska konieczna jest wiedza, jak zmienia się poziom wody w torfie zarówno w cyklu rocznym, jak i w reakcji na zdarzenia hydrologiczne, np. opad. Stabilność poziomu wody mierzonej względem powierzchni torfowiska, jest zwykle dobrym wskaźnikiem stanu torfowiska, tym bardziej za znacząco niesatysfakcjonujące należy uznać opisane powyżej sposoby badań stosowane w Państwowym Monitoringu Środowiska oraz w monitoringu efektów przyrodniczych programu rolnośrodowiskowego i rolno-środowiskowo-klimatycznego, które zakładają tylko zgrubną ocenę położenia zwierciadła wody raz na kilka lat.



W hydrologii przyjęto, że „rok hydrologiczny” zaczyna się 1 listopada poprzedniego roku kalendarzowego, a kończy 31 października. Podejście takie wiąże się z retencją opadów w formie śniegu i lodu, które w postaci wody dostępne są z reguły dopiero w kolejnym roku. Do zrozumienia uwarunkowań wodnych torfowiska konieczne są serie obserwacji obejmujące co najmniej rok hydrologiczny. Dłuższe serie obserwacyjne dostarczają pełniejszych danych i obrazują np. jak funkcjonuje torfowisko w latach suchych i w latach wilgotnych, co pozwala na określenie uśrednionych uwarunkowań hydrologicznych danego ekosystemu, niezależnych od zróżnicowania sumy opadów w poszczególnych latach. Ponadto dane takie pokazują w jaki sposób i jak szybko torfowisko reaguje na lata mokre i suche.

Obserwacje należy prowadzić przez cały rok, a ich częstotliwość powinna być dobrana do zapotrzebowania na informacje. Gdy korzystamy z automatycznych urządzeń pomiarowych typu „diver”, częstotliwość rejestracji parametrów może być dowolnie zaprogramowana, lecz zbyt duża generuje nadmierne ilości danych i skutkuje szybszym zużyciem urządzenia i jego baterii. Często stosuje się rejestrację danych raz na dobę o stałej godzinie, co daje dobry obraz zmian długofalowych. Dokładniejsze dane daje rejestracja poziomu wody co 6 godzin, np. o 0.00, 6.00, 12.00, 18.00, a rejestracja co godzinę pozwala mierzyć np. ewapotranspirację wody przez roślinność (Grygoruk et al. 2011), o ile oczywiście obserwujemy okres bezopadowy, a piezometr jest odpowiednio do takiego zadania skonstruowany, tj. płytko zafiltrowany.

W przypadku pomiarów ręcznych najkorzystniejszą sytuacją byłoby wykonywanie ich codziennie o ustalonej porze, lecz jeżeli jest to niemożliwe ze względów finansowych, niezbędne minimum to pomiar w cyklu 10-dniowym. Wówczas tracimy jednak ważne informacje o zmianach w rytmie dziennym, np. o reakcji torfowiska na epizody opadowe. Czas prowadzenia obserwacji powinien być jak najdłuższy ze względu na zmienność warunków atmosferycznych w poszczególnych latach hydrologicznych.

Pomiary najlepiej wykonywać w tzw. piezometrach, które są rurami perforowanymi na odpowiedniej głębokości i odizolowanymi od torfu za pomocą membrany. Posadowione są one w torfie, co umożliwia zbieranie się wody na głębokości odpowiadającej aktualnemu zwierciadłu wód gruntowych. W piezometrze umieszczane jest automatyczne urządzenie pomiarowe typu „diver”, które mierzy ciśnienie słupa wody jaki znajduje się nad nim oraz ciśnienie atmosfery w otoczeniu. Niezbędne jest także drugie urządzenie mierzące wyłącznie ciśnienie atmosferyczne (tzw. „barodiver”), tak aby po przeliczeniu otrzymać wyłącznie wartość ciśnienia słupa wody, które mówi nam o głębokości zalegania zwierciadła wód gruntowych. W zależności od producenta zastosowanego urządzenia, „barodiver” może być skompilowany z „diverem” lub stanowić odrębne urządzenie. Urządzenia rejestrują dane w zaprogramowanym rytmie i zapamiętują je, a szczytywać je można w dłuższych okresach czasu. np. raz w roku, przy czym ze względu na możliwość awarii odczyt zalecany jest w odstępach półrocznych.

W przypadku pomiarów ręcznych wykorzystuje się tzw. świstawki (prosty przyrząd opuszczany na miarce do rury piezometru, wydający dźwięk gdy dotknie powierzchni wody), a w przypadku płytko zalegającego lustra wody pomiaru można dokonać wizualnie przy pomocy miarki.

Dokładność uzyskanych danych jest największa w przypadku pomiarów automatycznych – w takiej sytuacji unikamy także ugniatania wierzchniej warstwy torfowiska w bezpośrednim sąsiedztwie piezometru, co w niektórych przypadkach może wpływać na otrzymanie wyników zaburzonych w stosunku do realnych wartości.

Sposób instalacji piezometru musi być zaplanowany zależnie od tego, jakiego rodzaju informacje mają być zbierane. Najczęściej piezometry osadza się w torfie, w taki sposób by przy pionowych ruchach powierzchni torfowiska przemieszczały się wraz z nim. W takich piezometrach mierzy się głębokość zalegania lustra wody względem powierzchni torfowiska (trzeba okresowo kontrolować wysokość krawędzi rury piezometru względem powierzchni torfu) – co dobrze charakteryzuje np. warunki wzrostu roślin, ale nie daje informacji, jak zmienia się bezwzględna rzędna poziomu wody. Jeżeli piezometry osadzi się w podłożu mineralnym podścielającym torf w taki sposób, że nie będą się one przemieszczać w pionie, to uzyskane wyniki będą odnosić się do bezwzględnego położenia lustra wody, przy czym nie będziemy mieć informacji o głębokości wody względem powierzchni torfowiska (Pawlaczyk i Kujawa-Pawlaczyk 2017).

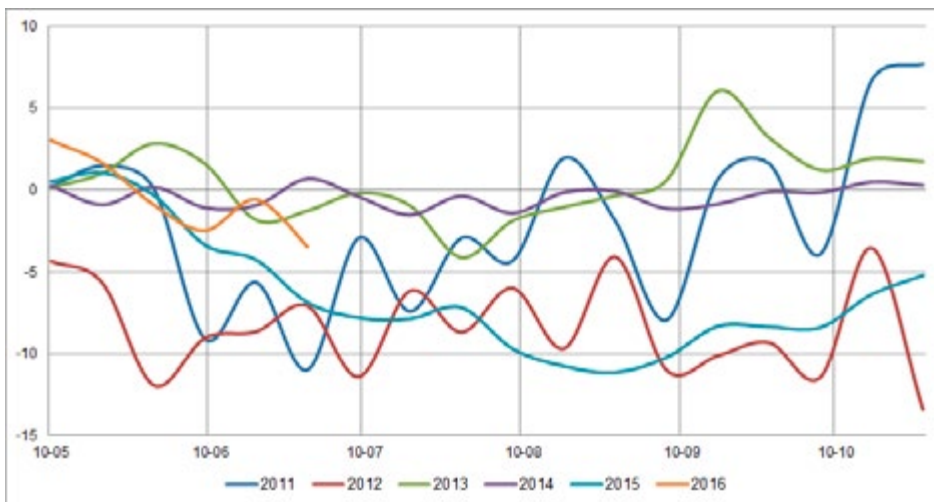
Wyniki pomiarów w piezometrze zależą niekiedy od głębokości zafiltrowania ich w torfie. Wiąże się to ze zjawiskiem przemieszczania się wody w obrębie torfowiska, co szczególne znaczenie może mieć w ekosystemach zasilanych wodami podziemnymi – w takich sytuacjach zdarza się, że w głęboko zafiltrowanych piezometrach mogą ujawnić się wody artezyjskie lub subartezyjskie. Obserwacje tego zjawiska wymagają stosowania np. podwójnych piezometrów zafiltrowanych na różnych głębokościach (Pawlaczyk i Kujawa-Pawlaczyk 2017), przy czym te zafiltrowane głęboko mówią przede wszystkim o zasilaniu podziemnym od spągu torfowiska, a te płytko nadają się do badania np. ewapotranspiracji (Grygoruk et al. 2011).

Odpowiednie zaplanowanie pomiarów obejmuje także wyznaczenie punktów pomiarowych w terenie. Ich liczba powinna zależeć m.in. od typu torfowiska, jego wielkości, środków finansowych jakie są do dyspozycji oraz efektów jakie planujemy osiągnąć. Najlepiej, gdy lokalizację piezometrów poprzedzają wstępne obserwacje wizualne – skąd wypływa woda, gdzie się pojawia, którędy i jak szybko odpływa. Początkowe rozpoznanie terenu powinno być powtórzone w różnych porach roku, uwzględniających zarówno okresy suche, jak i deszczowe. W ten sposób możliwe jest zarówno określenie głównych dróg odpływu, np. wskazanie rowów stanowiących największe zagrożenie dla torfowiska, jak i identyfikacja miejsc zasilania podziemnego, o którym świadczą m.in. źródła czy stale sącząca się woda ze skarp, a także stabilność tych zjawisk w ciągu roku i w różnych warunkach pogodowych.





Fot. 129. Montaż piezometru z urządzeniem pomiarowym (fot. E. Gutowska).



Ryc. 52. Uśrednione dekadowe wyniki obserwacji hydrologicznych w sezonie wegetacyjnym dla torfowiska alkalicznego w dolinie Rospudy. Kolory linii oznaczają kolejne lata hydrologiczne. Źródło: dane własne autora.

W najbardziej korzystnej sytuacji pomiarom poziomu wody należy poddać cały ekosystem z jego otoczeniem, tak aby skutecznie rozpoznać zachodzące w nim procesy ekologiczne. Lokalizacja punktów pomiarowych powinna tworzyć spójną sieć opartą bądź to na zasadzie transektów, bądź tworzyć regularną siatkę pokrywającą torfowisko. Transekty, w miarę możliwości, należy ustawiać w linii prostej od krawędzi torfowiska do jego środka, w miejscu gdzie rozwinęły się poddawane obserwacjom płaty mechowisk, a w przypadku gdy istnieje odbieralnik wód (rzeka, jezioro, rów zbiorczy) – to także prostopadle do niego. Ze względów finansowych często nie jest możliwe zachowanie stałych odległości pomiędzy punktami badawczymi, jednak optymalną sytuacją byłoby posadowienie co najmniej jednego urządzenia pomiarowego w każdym ze zidentyfikowanych typów roślinności. Pomiarom w piezometrach na torfowisku powinny towarzyszyć obserwacje położenia zwierciadła wody w sąsiadujących rowach, ciekach czy jeziorach, które także można wykonywać z wykorzystaniem automatycznych mierników. Przydatne są też okresowe pomiary przepływu na rowach i ciekach, które dostarczają ważnych informacji o odpływie wody z torfowiska – zwykle wykonuje je się kilka razy do roku manualnie, za pomocą różnego typu przepływomierzy.

W sytuacjach braku odpowiedniej liczby sprzętu, badania można ograniczyć wyłącznie do płatów obserwowanego siedliska 7230, niemniej jednak należy mieć na uwadze niepełność pozyskiwanych informacji i płynące z tego ograniczenia.

W sytuacji, gdy prócz monitoringu hydrologicznego celem obserwacji jest pełne rozpoznanie bilansu wodnego analizowanego torfowiska, konieczne jest rozszerzenie prowadzonych obserwacji o inne elementy wpływające na obieg wody. Prócz sieci piezometrów, które pozwalają na określenie części zasilania i odpływu, należy sprawdzić ilość opadów i oszacować wielkość parowania. Najlepiej informacje takie zbierać przy wykorzystaniu stacji badawczych, zlokalizowanych jak najbliżej torfowiska lub bezpośrednio na nim. Obecnie istnieje możliwość wykorzystania stacji pomiarowych zasilanych bateriami lub wykorzystujących panele fotowoltaiczne, praktycznie niewymagających obsługi. Za ich pomocą możliwy jest pomiar m.in. opadu, temperatury, ciśnienia atmosferycznego, nasłonecznienia, temperatury, wilgotności gleby czy ewapotranspiracji. Przy braku własnej stacji można wykorzystać dane z najbliższej stacji sieci pomiarowo-obserwacyjnej Państwowej Służby Hydrologiczno-Meteorologicznej¹⁶, choć zwykle są one dostępne jako dane archiwalne i zamieszczane z pewnym opóźnieniem.

Uzyskane wyniki można analizować na różne sposoby. Istotna jest zarówno krótkookresowa zmienność położenia zwierciadła wody, jak i trendy uśrednione, np. dekadowo (Ryc. 52). Analiza zebranych danych, w zależności od sieci pomiarowej, powinna obejmować stworzenie map zalegania uśrednionego zwierciadła wód gruntowych w poszczególnych okresach, lub co najmniej graficzne przedstawienie zmienności lustra wody w skali roku hydrologicznego. Dane te powinny być zestawione z sumami opadów zarejestrowanymi na danym terenie i w powiązaniu z nimi analizowane. Można pokusić się także o stworzenie mapy nachylenia terenu

16 https://dane.imgw.pl/data/dane_pomiarowo_obserwacyjne/





Fot. 130. Stacja pomiarowa z misą ewapotranspiracyjną (fot. E. Gutowska).

oraz kierunków spływów wody powierzchniowej, co w niektórych sytuacjach ułatwi zarządzanie zasobami mechowisk.

W przypadku torfowisk alkalicznych zasadny wydaje się monitoring nie tylko samego poziomu wody, ale także jej cech, np. chemicznych i fizykochemicznych (na temat ich znaczenia por. rozdz. 2.6; por. także rozdz. 11.3). Częstotliwość tych badań nie musi być duża – wystarczające są obserwacje maksymalnie kilka razy w roku. Woda do analiz powinna pochodzić z wód gruntowych torfowiska, a najlepiej pozyskać ją z piezometrów (w najkorzystniejszej sytuacji zrobionych z obojętnych chemicznie materiałów). Przed całym procesem należy wypompować stagnującą wodę z piezometru, i dopiero po jego ponownym napełnieniu pobrać próbki. Pomocniczo można analizować także cechy wody pochodzącej z wypływów wód podziemnych, znajdującej się w rowach melioracyjnych czy w spływających z torfowiska strumieniach. Mało przydatny z perspektywy planowania działań ochronnych wydaje się z kolei pomiar cech wody stagnującej w kałużach, gdyż jest to zwykle woda opadowa.

Podstawowe parametry, które można zmierzyć w terenie odpowiednim miernikiem, to temperatura, odczyn (pH) oraz przewodnictwo elektrolityczne (obrazujące ilość jonów). Te podstawowe informacje umożliwiają wstępne określenie pochodzenia wody zasilającej torfowisko, a wiedza o zmianach tych parametrów daje sugestię co do dynamiki jego zasilania. Stałe utrzymująca się w ciągu roku ni-

ska temperatura wody może wskazywać na jej podziemne pochodzenie, podobnie jak wysokie pH (często związane z obecnością jonów wapnia). Kwaśny odczyn z kolei sugeruje zachodzenie procesów acydyfikacji, niekorzystnych dla trwania roślinności typowej dla torfowisk alkalicznych. Przewodnictwo elektrolityczne na niskim poziomie jest typowe dla wody opadowej, podczas gdy poziom przekraczający 400-500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ sugeruje silną mineralizację, związaną z wodami podziemnymi.

Analizy pozostałych cech wody wymagają zwykle pobierania próbek i ich badań w laboratorium. Na torfowiskach alkalicznych szczególnie ważną cechą jest ilość jonów wapniowych i magnezowych, a także zawartość i proporcje potencjalnych biogenów: azotu i fosforu, a także stężenie jonów potasu oraz żelaza i glinu. Charakter i specyfika roślinności torfowisk alkalicznych mogą być silnie determinowane przez cechy geochemiczne (por. rozdz. 2.6 w tej książce i lit. tam cyt.), więc monitoring który może dostarczać informacji o trendach i zmianach warunków abiotycznych wydaje się być istotnym działaniem.

Rozpoznanie ekohydrologiczne torfowisk alkalicznych można pogłębiać na wiele sposobów, a każdy z nich dostarcza cennych informacji, przydatnych do jak najtrafniejszego zaplanowania ochrony. W optymalnej sytuacji rozpoznanie powinno obejmować nie tylko samo torfowisko, ale także jego kontekst krajobrazowy, co wymaga sondowania wód gruntowych i podziemnych w zlewni. Monitorowanie temperatury wód czy zawartości jonów wapniowych i siarczanowych na różnych głębokościach w otoczeniu torfowiska dostarcza wiele informacji o intensywności zasilania podziemnego (Wołejko i Grootjans 2004, Grootjans et al. 2006), co pomaga w zrozumieniu sposobu funkcjonowania torfowiska i planowaniu jego działań ochronnych. W niektórych sytuacjach parametry te mogą być niezbędne dla wyboru właściwych metod ochrony, a ich zmiany mogą informować o zagrożeniach torfowisk.



- Aggenbach C.J.S., Backx H., Emsens W.J., Grootjans A.P., Lamers L.P.M., Smolders A.J.P., Stuyfzand P.J., Wołejko L., van Diggelen R. 2013. Do high iron concentrations in rewetted rich fens hamper restoration? *Preslia* 85: 405-420.
- Apolinarska K., Gałka M. 2017. Detrital input to spring-fed fen deposits – a problem or an opportunity in palaeoenvironmental studies? A Holocene palaeoclimatic reconstruction from central Europe. *J. Quaternary Sci.* 32: 91-103.
- Auniņa L. 2013. 7230 Alkaline fens. In: Auniņš A. (Ed.). European Union Protected Habitats in Latvia. Interpretation Manual. Riga, Latvian Fund for Nature, Ministry of Environmental Protection and Regional Development: 241-244. Dostęp 15.12.2018. [https://www.daba.gov.lv/upload/File/Publikācijas/ROKASGR_biotopi_EN.pdf].
- Baden W., Eggelsman R. 1963. Zur Durchlässigkeit der Moorböden. *Z. f. Kulturtechnik und Flurbereinigung* 4: 226-254.
- Barabach J. 2012. The history of Lake Rzecin and its surroundings drawn on maps as a background to palaeoecological reconstruction. *Limnological Review* 12, 3: 103-114.
- Barabach J., Milecka K. 2013. Przekształcenia antropogeniczne torfowiska Rzecin zaobserwowane na zdjęciach lotniczych. *Archiwum Fotogrametrii, Kartografii i Teledetekcji. Wydział Specjalne: monografia Geodezyjne Technologie Pomiarowe*: 11-22.
- Bernard R., Michalczyk W. 2012. Łątka ozdobna *Coenagrion ornatum* (Sélys, 1850). In: Makomaska-Juchiewicz M., Baran P. (Eds.). *Monitoring gatunków zwierząt. Przewodnik metodyczny. Część 2.* Generalny Inspektorat Ochrony Środowiska, Warszawa: 38-67.
- Beutler H., Beutler D. 2002. Katalog der natürlichen Lebensräume und Arten der Anhänge I und II der FFH-Richtlinie in Brandenburg. *Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg* 11, 1-2: 2-175. Dostęp 15.11.2018. [https://lfu.brandenburg.de/cms/media.php/lbm1.a.3310.de/lebensr_gesamt.pdf].
- Biały K., Zafuski T. 1994. Rola bobra europejskiego *Castor fiber* L. w renaturyzacji uregulowanego ciekłu i przyległego otoczenia. *Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej we Wrocławiu. Konferencje* 3, 1: 21-29.
- Biancalani R., Avagyan A. 2014. Towards climate-responsible peatlands management. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. Dostęp 15.11.2018. [<http://www.fao.org/3/a-i4029e.pdf>].
- Biedroń I., Dubel A., Grygoruk M., Pawlaczyk P., Prus P., Wybraniec K. 2018. Katalog dobrych praktyk w zakresie robót hydrotechnicznych i prac utrzymaniowych wraz z ustaleniem zasad ich wdrażania. Ministerstwo Środowiska. Dostęp 16.01.2019. [<https://www.gov.pl/web/srodowisko/katalog-dobrych-praktyk-w-zakresie-robot-hydrotechnicznych>].
- Bitner K. 1961. Sidra Land forms of the last stage of the Middle Polish Glaciation; denudation of holocene peatland lacustrine deposits. *International Association on Quaternary Research 6th Congr. Guide-Book of Excursion North-Eastern Poland*: 61-62.
- Bloch-Orłowska J., Cieślak E., Żółkoś K., Kędra M., Makowska M. 2018. Wzmocnienie populacji ginącego gatunku – skalnicy torfowiskowej *Saxifraga hirculus*. In: Stańko R., Wołejko L. (Eds.). *Ochrona torfowisk alkalicznych w Polsce. Raport z realizacji projektów LIFE 11/NAT/PL/423 i LIFE 13 NAT/PL/000024. Tom 1.* Wyd. Klubu Przyrodników, Świebodzin: 203-222.
- Bloch-Orłowska J., Pisarek W. 2005. Rzadkie i zagrożone rośliny naczyniowe oraz mchy torfowiska „Zocie” na Pojezierzu Elckim. *Chrońmy Przyr. Ojcz.* 61, 3: 5-12.

- Błońska A. 2010. Siedliska antropogeniczne na Wyżynie Śląskiej jako miejsca występowania rzadkich i zagrożonych gatunków torfowiskowych klasy *Scheuchzeria-Caricetea nigrae* (Nordh. 1937) R. Tx 1937. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie 10: 7-19.
- Bociąg K., Herbich M., Herbich J., Borowiak D., Nowiński K., Kowalewska A., Manikowska-Ślepowrońska B., Wantoch-Rekowski M., Wendzonka J., Wilga M., Rudowska A. 2015. Projekt planu ochrony rezerwatu przyrody „Mechowiska Sulęczyńskie”. Msc. dla RDOŚ w Gdańsku. Dostęp 15.12.2018. [http://alkfens.kp.org.pl/wp-content/uploads/2018/09/PO_RP_Mechowiska_Sul%C4%99czy%C5%84skie.pdf].
- Bociąg K., Rekowski E., Bogacka-Kapusta E., Ćwiklińska P., Kowalewska A., Manikowska-Ślepowrońska B., Nowiński K., Pelechata A., Wendzonka J., Wantoch-Rekowski M., Wilga M. 2014. Projekt planu ochrony rezerwatu przyrody „Kruszynek”. Msc. dla RDOŚ w Gdańsku. Dostęp 15.12.2018. [http://alkfens.kp.org.pl/wp-content/uploads/2018/09/PO_RP-Kruszynek.pdf].
- Bokdam J., van Braeckel A., Werpachowski C., Znaniecka M. 2002. Grazing as a conservation management tool in peatland. Report of a Workshop. April 22-26, Goniądz, Poland. Dostęp 01.12.2018. [<https://core.ac.uk/download/pdf/29298049.pdf>].
- Boyer M.L.H., Wheeler B.D. 1989. Vegetation patterns in spring-fed calcareous fens: calcite precipitation and constraints on fertility. J. Ecol. 77: 597-609.
- Borówka R.K., Tomkowiak J., Okupny D., Forsyjak J. 2015. Skład chemiczny osadów bagiennych z doliny Luciąży (Torfowisko Bęczkowice na Równinie Piotrkowskiej). Folia Quaternaria 83: 5-23.
- Braekke F. H. 1983. Water table levels at different drainage intensities on deep peat in northern Norway. Forest Ecol. Manag. 5, 3: 169-192.
- Braun M., Koopman J., Kapustyński T., Lemke D. 2009. Charakterystyka przyrodnicza powierzchni badawczych. 4. Nadleśnictwo Polanów. Mechowisko w leśnictwie Jacinki. Różnorodność biologiczna LKP Lasy Warcińsko-Polanowskie 2: 24-26.
- Bregin M. 2016. Dokumentacja planu zarządzania siedliskiem 7230 w granicach obszaru Natura 2000 Ostoja Popradzka PLH120019. Klub Przyrodników, Świebodzin (Msc.).
- Buczek A. 2005. Siedliskowe uwarunkowania, ekologia, zasoby i ochrona kłoci wiechowatej *Cladium mariscus* (L.) Pohl. w makroregionie lubelskim. Acta Agrophysica 129: 1-127.
- Buczek T., Buczek A. 1993. Torfowiska węglanowe w okolicach Chełma - walory przyrodnicze, zagrożenia, ochrona. Chr. Przyr. Ojcz. 49, 3: 76-89.
- Buczyński P. 2008. Wstępne badania ważek (*Odonata*) chełmskich torfowisk węglanowych. Odonatrix 4, 1: 21-35.
- Buczyński P., Przewoźny M. 2010. Aquatic beetles (*Coleoptera*) of carbonate habitats in the vicinities of Chełm (eastern Poland). Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska 65, 1: 77-105.
- Bundesamt für Naturschutz 2017. Bewertungsschemata für die Bewertung des Erhaltungsgrades von Arten und Lebensraumtypen als Grundlage für ein bundesweites FFH-Monitoring Teil II: Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-Richtlinie (mit Ausnahme der marinen und Küstenlebensräume). BfN-Skripten 481: 1-242. Dostęp 15.12.2018. [<https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/service/Dokumente/skripten/Skript481.pdf>].
- Cameron R.A.D. 2003. Life-cycles, molluscan and botanical associations of *Vertigo angustior* and *Vertigo geyeri* (Gastropoda: Pulmonata: Vertiginidae). Helda 5: 95-110.
- Cameron R.A.D., Colville B., Falkner G., Holyoak A., Hornung E., Killeen I.J., Moorkens E. A., Pokryszko M.B., Proschwitz T., Tattersfield P., Valovirta I. 2003. Species Accounts for snails of genus *Vertigo* listed in Annex II of the Habitat Directive: *V. angustior*, *V. genesii*, *V. geyeri* and *V. moulinsiana* (Gastropoda: Pulmonata: Vertiginidae). Helda 5: 151-117.
- Campbell-Palmer R., Gow D., Schwab G., Halley D., Gurnell J., Girling S., Lisle S., Campbell R., Dickinson H., Jones S. 2016. The Eurasian Beaver Handbook: Ecology and Management of *Castor fiber*. Pelagic Publishing Ltd., Exeter.



- Centralny Rejestr Form Ochrony Przyrody. Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa. Dostęp 29.12.2018. [<http://crfop.gdos.gov.pl/>].
- Chodkiewicz T., Kuczyński L., Sikora A., Chyłarecki P., Neubauer G., Ławicki Ł., Stawarczyk T. 2015. Ocena liczebności populacji ptaków lęgowych w Polsce w latach 2008-2012. *Ornis Polonica* 56: 149-189.
- Chojnicki B.H., Harenda K.M., Samson M., Słowińska S., Słowiński M., Lamentowicz M., Barabach J., Zielińska M., Jassey V.E.J., Buttler A., Strożeczki M., Leśny J., Urbaniak M., Józefczyk D., Juszczak R. 2017. Eksperyment manipulacyjny jako narzędzie oceny wpływu zmian klimatycznych na emisję CO₂ z torfowiska. *Stud. i Mat. CEPL* 19, 2: 47-61.
- Chytrý M., Kučera T., Kočí M. (Eds.). 2001. Katalog biotopů České republiky. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha.
- Collen P., Gibson R.J. 2001. The general ecology of beavers (*Castor spp.*), as related to their influence on stream ecosystems and riparian habitats, and the subsequent effects on fish – a review. *Rev. Fish. Biol. Fisher.* 10, 4: 439-461.
- Couwenberg J., Thiele A., Tanneberger F., Augustin J., Bärish S., Dubovik D., Liashchynskaya N., Michaelis D., Minke M., Skuratovich A., Joosten H. 2011. Assessing greenhouse gas emissions from peatlands using vegetation as a proxy. *Hydrobiologia* 674: 67-89.
- Couwenberg J., Augustin J., Michaelis D., Joosten H. 2008. Emission Reductions from Rewetting of Peatlands. Towards a Field Guide for the Assessment of Greenhouse Gas Emissions from Central European Peatlands. Duene/RSPB, Greifswald/Sandy.
- Cusell C., Lamers L.P.M., van Wirdum G., Kooijman A. 2013. Impacts of water level fluctuation on mesotrophic rich fens: acidification vs. eutrophication. *J. Appl. Ecol.* 50: 998-1009.
- Cusell C., Kooijman A., Lamers L.P.M. 2014. Nitrogen or phosphorus limitation in rich fens? - Edaphic differences explain contrasting results in vegetation development after fertilization. *Plant Soil* 384: 153-168.
- Czubiński Z. 1950. Zagadnienia geobotaniczne Pomorza. *Bad. Fizjograf. Pol. Zach.* 2, 4: 439-658.
- Davies C.E., Moss D., Hill M.O. 2004. EUNIS habitat classification revised 2004. European Environmental Agency, European Topic Centre on Nature Protection and Biodiversity.
- Dąbska I. 1962. Interesująca roślinność bagienna i torfowiskowa nad Jeziorem Mniszym (pow. Międzychód). *Bad. Fizjograf. Pol. Zach.* 10: 323.
- Daniels R.E., Eddy A. 1990. Handbook of European Sphagna. 2nd edition. Institute of Terrestrial Ecology, HMSO, London.
- Devilliers P., Devilliers-Terschuren J. 1996. A Classification of Palaearctic Habitats. Council of Europe, Nature and Environment 78: 1-197.
- Dembek W. 1991. Warunki glebowo-siedliskowe borów świerkowych na wybranych torfowiskach niskich. *Wiad. IMUZ.* 16: 303-325.
- Dembek W. 1993. Rodzaje torfowisk soligenicznych oraz ich znaczenie przyrodnicze i rolnicze. *Wiad. IMUZ* 17, 3: 11-36.
- Dembek W. 2000. Wybrane aspekty zróżnicowania torfowisk w młodo- i staroglacjalnych krajobrazach Polski Wschodniej. *Wyd. IMUZ, Falenty:* 1-175.
- Dembek W., Oświt J. 1992. Rozpoznawanie warunków hydrologicznego zasilania siedlisk mokradłowych. *Bibl. Wiad. IMUZ* 79: 15-38.
- Devriendt K. 2012. The influence of moose (*Alces alces*) on nutrient dynamics in a fen ecosystem. Master Thesis, University of Antwerp. Dostęp 01.12.2018. [https://www.scriptiebank.be/sites/default/files/Scriptie_Kassiopeia_Devriendt.pdf].
- Dierssen K. 2001. Distribution, ecological amplitude and phytosociological characterization of European bryophytes. *Bryophytorum Bibliotheca* 56: 1-289.
- van Diggelen R., Middleton B., Bakker J., Grootjans A., Wassen M., 2006. Fens and floodplains of the temperate zone: present status, threats, conservation and restoration. *Appl. Veg. Sci.* 9: 157-162.

- Dobrowolski R. 1994. Tektoniczne uwarunkowania rozwoju źródliskowego torfowiska kołupowego „Krzywice” koło Chełma. *Przegl. Geol.* 7: 532-535.
- Dobrowolski R. 2000. Torfowiska węglanowe w okolicach Chełma - geologiczne i geomorfologiczne warunki rozwoju. In: Łętowski J. (Ed.). *Walory przyrodnicze Chełmskiego Parku Krajobrazowego i jego najbliższych okolic*. Wyd. UMCS. Lublin: 17-26.
- Dobrowolski R. 2011. Problemy klasyfikacyjne osadów torfowisk źródliskowych. *Stud. Limnologica et Telmatologica* 5, 1: 5-12.
- Dobrowolski R., Bałaga K., Buczek A., Alexandrowicz W.P., Mazurek M., Hałas A., Piotrowska N. 2016. Multi-proxy evidence of Holocene climate variability in Volhynia Upland (SE Poland) recorded in spring-fed fen deposits from the Komarów site. *Holocene* 26, 9: 1406-1425.
- Dobrowolski R., Durakiewicz T., Pazdur A. 2002. Calcareous tufas in the soligenous mires of eastern Poland as an indicator of the Holocene climatic changes. *Acta Geol. Polon.* 52, 1: 63-73.
- Dobrowolski R., Hajdas I., Melke J., Alexandrowicz W.P. 2005. Chronostratigraphy of calcareous mire sediments at Zawadówka (Eastern Poland) and their use in palaeogeographical reconstruction. *Geochronometria* 24: 69-79.
- Dobrowolski R., Ziulkiewicz M., Okupny D., Forysiak J., Bałaga K., Alexandrowicz W.P., Buczek A., Hałas S. 2017. Origin and Neoholocene evolution of spring-fed fens in Wardzyn, Łódź Upland, Central Poland. *Geological Quarterly* 61, 2: 413-434.
- Dokumentacja przyrodnicza siedliskowa dla pakietów przyrodniczych w ramach Programu rolnośrodowiskowego 2007-2013. 2014. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Warszawa. Dostęp 12.01.2015. [https://www.arimr.gov.pl/fileadmin/pliki/PB_2013/PRS_2013/b_Wytyczne_dla_ekspertow_botanikow_2013.pdf].
- Drzymulska D. 2009. Jednostki torfu o niepewnej przynależności systematycznej rozpoznane w rozwoju trzech złóż torfowych Puszczy Knyszyńskiej. *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie* 9, 4-28: 27-36.
- Dynowska I., Pociask-Karteczka J. 1999. Obieg wody. In: Starkel L. (Ed.). *Geografia Polski. Środowisko Przyrodnicze*. Wyd. PWN, Warszawa.
- Dyrektywa Rady 92/43/ewg z dnia 21 maja 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory (Dz. U. L 206 z 22.7.1992 z późn. zm.).
- EEC 1992. Council directive on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora (The habitats and species directive), Annex II, 92/43/EEC. *Official Journal of the European Communities* No L 206/7, Brussels Council Directive.
- Ellenberg H., Weber H., Düll R., Wirth V., Werner W., Paulissen D. 1992. Zeigerwerte der Gefäßpflanzen in Mitteleuropas. *Scripta Geobot.* 18: 1-258.
- Ellmayer T., Essl F. (Eds.). 2005. Entwicklung von Kriterien, Indikatoren und Schwellenwerten zur Beurteilung des Erhaltungszustandes der Natura 2000-Schutzgüter. Band 3: Lebensraumtypen des Anhangs I der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie. Im Auftrag der neun österreichischen Bundesländer, des Bundesministerium f. Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft und der Umweltbundesamt GmbH.
- Ellwanger G., Runge S., Wagner M., Ackermann W., Neukirchen M., Frederking W., Müller C., Ssymank A., Sukopp U. 2018. Current status of habitat monitoring in the European Union according to Article 17 of the Habitats Directive, with an emphasis on habitat structure and functions and on Germany. *Nature Conservation* 29: 57-78.
- Emmer I.M., Joosten H. 2010. Peatland Rewetting and Conservation Requirements for Carbon Markets. Dostęp 06.11.2018. [http://www.forestday.org/fileadmin/tropical-workshop/Plenary-1/4A_EmmerI_Peatland%20rewetting.pdf].
- Emsens W.-J., Aggenbach C.J.S., Schoutens K., Smolders A.J.P., Zak D., van Diggelen R. 2016. Soil Iron Content as a Predictor of Carbon and Nutrient Mobilization in Rewetted Fens. *PLOS ONE* 11, e0153166.



- Emsens W.-J., Aggenbach C.J.S., Smolders A.J.P., Zak D., van Diggelen R. 2017. Restoration of endangered fen communities: the ambiguity of iron-phosphorus binding and phosphorus limitation. *J. Appl. Ecol.* 54, 1755-1764.
- European Commission 2013. Interpretation Manual of European Union Habitats, EU28. Dostęp 15.06.2018. [http://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/habitatsdirective/docs/Int_Manual_EU28.pdf].
- European Environment Agency 2017. EUNIS habitat classification. Dostęp 25.12.2017. [<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/eunis-habitat-classification>].
- European Environment Agency 2018. Reporting under Article 17 of the Habitats Directive (period 2007-2012). Outcomes from the Article17 reports. EIONET. Dostęp 15.12.2018 [https://bd.eionet.europa.eu/activities/Reporting/Article_17/Reports_2013].
- Fijałkowski D. 1959. Szata roślinna jezior Łęczyńsko-Włodawskich i przylegających do nich torfowisk. *Ann. UMCS. Sect. B* 14, 3: 131-206.
- Fijałkowski D., Chojnacka-Fijałkowska E. 1990. Zbiorowiska z klas *Phragmitetea*, *Molinio-Arrhenatheretea* i *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* w makroregionie lubelskim. *Rocz. Nauk Roln.* 217: 5-415.
- Foster G.N. 2010. A review of the scarce and threatened *Coleoptera* of Great Britain. Part 3: Water beetles of Great Britain. Species Status 1. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough.
- Gajewski Z., Boroń P., Lenart-Boroń A., Nowak B., Sitek E., Mitka J. 2018. Conservation of *Primula farinosa* in Poland with respect to the genetic structure of populations. *Acta Soc. Bot. Pol.* 87, 2: 35-77.
- Gałka M., Auniņa L., Tobolski K., Faurdean A. 2016. Development of rich fen on the SE Baltic Coast, Latvia, during the last 7500 Years, using paleoecological proxies: implications for plant community development and paleoclimatic research. *Wetlands* 36: 689-703.
- Gałka M., Tobolski K. 2011. The history of *Cladium mariscus* (L.) Pohl. in the „Kłocie Ostrowieckie” reserve (Drawieński National Park). Part 1. *Studia Quaternaria* 28: 53-59.
- Gatkowski D. 2015. After-LIFE conservation plan. Projekt „Zarządzanie siedliskiem wodniczki (*Acrocephalus paludicola*) poprzez wdrożenie zrównoważonych systemów zagospodarowania biomasy” LIFE09 NAT/PL/000260. OTOP, Marki. Dostęp 22.05.2018. [https://otop.org.pl/uploads/media/after-life_aw-biomass.pdf].
- Gawroński A., Gawrońska A., Andrzejczak M., Kramkowski M. 2016. Projekt planu ochrony rezerwatu przyrody „Mehowisko Krąg”. Msc. dla RDOŚ w Gdańsku. Dostęp 20.12.2018. [http://alkfens.kp.org.pl/wp-content/uploads/2018/09/Mehowisko-Krag_plan.pdf].
- Gąbka M., Owsiany P., Rusińska A. 2008. Standardowy Formularz danych dla proponowanego obszaru Natura 2000 Dolina Miały pltmp545. Wojewódzki Zespół Specjalistyczny, Poznań. Msc. dla Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska.
- Gdaniec M. 2010. Nowe stanowisko skalnicy torfowiskowej *Saxifraga hirculus* L. na torfowisku nad jeziorem Małe Długie na Pomorzu Gdańskim. *Acta Bot. Cass.* 7, 9: 251-254.
- Gdaniec M., Schutz J. 2010. Skalnica torfowiskowa *Saxifraga hirculus* L. na torfowisku źródłiskowym nad jeziorem Księże na Pomorzu Gdańskim. *Acta Bot. Cassubica.* 7, 9: 235-238.
- Global Peatland Database 2019. Dostęp 15.01.2019. [<https://greifswaldmoor.de/global-peatland-database.html>].
- Głazek T. 1984. *Ctenidium molluscae-Seslerietum uliginosae* Klika 1937 em. Głazek 1983 – a new association for Poland. *Acta Soc. Bot. Pol.* 53, 4: 575-583.
- Głazek T. 1992. *Lipario-Schoenetum ferruginei* – a new plant association. *Fragm. Flor. Geobot.* 37: 549-562.
- Głowaciński Z., Nowacki J. 2004. Polska Czerwona Księga Zwierząt. Bezkręgowce. Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków - Poznań, Warszawa.
- Głowacki Z., Wilczyńska W. 1979. Roślinność projektowanego rezerwatu torfowiskowego w Radecku, woj. wrocławskie. *Acta Univ. Wratisl.* 304. *Prace Bot.* 22: 37-60.

- Godwin K.S., Shallenberger J.P., Leopold D.J., Bedford B.L. 2002. Linking landscape properties to local hydrogeologic gradients and plant species occurrence in New York fens: a hydrogeologic setting (HGS) framework. *Wetlands* 22, 4: 722-737.
- Goldfuss O. 1883. Beitrag zur Mollusken-Fauna Ober-Schlesiens. *Nachrichtsbl. Deutsch. Malakozool. Ges.* 15: 33-44.
- Gorham E., Bayley S.E., Schindler D.W. 1984. Ecological Effects of Acid Deposition Upon Peatlands: A Neglected Field in "Acid-Rain" Research. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 41, 1256-1268.
- Greifswald Moore Centre 2018. MoorWissen – information platform on mires, peatlands and climate protection. Dostęp 20.11.2018. [<https://www.moorwissen.de/en/index.php>].
- Grodzińska K. 1975. Flora i roślinność Skalic Nowotarskich i Spiskich (Pieniński Pas Skałkowy) [Flora and vegetation of the Nowotarskie and Spiskie Klippen (Pieniny Klippen-belt)]. *Fragm. Flor. Geobot.* 21, 2: 149-246.
- Grootjans A.P., Šefflerová-Stanová V., Jansen A.J.M. (Eds.). 2012. *Calcareous mires of Slovakia; landscape setting, management and restoration prospects*. KNNV publishers, Zeist, the Netherlands.
- Grootjans A.P., Adema E.B., Bleuten W., Joosten H., Madaras M., Janáková M. 2006. Hydrological landscape settings of base-rich fen mires and fen meadows: an overview. *Appl. Veg. Sci.* 9: 175-184.
- Grootjans A.P., Alserda A., Beker R., Janakova M., Kemers R., Madras M., Stanova V., Ripka J., van Delft B., Wołejko L. 2005. *Calcareous spring mires in Slovakia; Jewels in the Crown of the Mire Kingdom*. *Stapfia 85, Landesmuseen Neue Serie* 35: 97-115.
- Grootjans A.P., Bulte M., Wołejko L., Pakalne M., Dullo B., Eck M., Fritz C. 2015a. Prospects of damaged calcareous spring mires in temperate Europe: can we restore travertine-marl deposition? *Folia Geobot.* 50: 1-11.
- Grootjans A.P., Wołejko L., Stańko R. 2015b. Ecohydrological studies as a base for alkaline fens conservation planning in Poland. *International Congress for Conservation Biology, Montpellier 2015*. Dostęp 08.11.2018. [http://alkfens.kp.org.pl/wp-content/uploads/2013/01/2_Ecohydrological-studies-as-a-base-for-alkaline-fens-conservation-planning-in-Poland.pdf].
- Grootjans A.P., Swinkels J., Groeneweg M., Wołejko L., Aggenbach C. 1999. Hydro-ecological aspects of a Polish spring mire complex (Diabli Skok). *Crunoecia* 6, 1: 73-82.
- Gruszczynski M., Mastella L. 1986. Martwice wapienne na obszarze okna tektonicznego Mszany Dolnej. *Ann. Soc. Geol. Polon.* 56: 117-131.
- Grygoruk M., Mirosław-Świątek D., Chrzanowska W., Ignar S. 2013. How Much for Water? Economic Assessment and Mapping of Floodplain Water Storage as a Catchment-Scale Ecosystem Service of Wetlands. *Water* 5: 1760-1779.
- Grygoruk M., Mirosław-Świątek D., Okruszko T., Batelaan O., Szatyłowicz J. 2011. Szacowanie ewapotranspiracji rzeczywistej zakrzaczeń brzoźowych na torfowisku niskim na podstawie dobowych zmian stanów wód podziemnych. *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie* 11, 4: 121-136.
- Gutowska E., Jarzombkowski F., Kotowska K., Gawroński A., Gawrońska A. 2016. Dokumentacja przyrodnicza projektowanego rezerwatu przyrody „Bagienna Dolina Rospudy”. Klub Przyrodników, Świebodzin (Mscr.). Dostęp 15.12.2018. [<http://alkfens.kp.org.pl/wp-content/uploads/2018/09/Rospuda-prop-rez.pdf>].
- Háberová I., Hájek M. 2001. *Caricetalia davallianae*. In: Valachovič M. (Ed.). *Rastlinné spoločenstvá Slovenska 3. Vegetácia mokradí [Plant communities of Slovakia. 3. Wetland vegetation]*. Veda, Bratislava: 195-224.
- Hájek M. 1999. The *Valeriano simplicifoliae-Caricetum flavae* association in the Podhale region (West Carpathians, Poland): notes on syntaxonomical and successional relationships. *Fragm. Flor. Geobot.* 44: 389-400.

- Hájek M., Hájková P. 2002. Vegetation composition, main gradient and subatlantic elements in spring fens of the northwestern Carpathian borders. *Thaiszia Journal of Botany* 12: 1-24.
- Hájek M., Hájková P. 2011. RBA01 Valeriano dioicae-Caricetum davallianae (Kuhn 1937) Moravec in Moravec et Rybničková 1964. In: Chytrý M. (ed.), *Vegetace České republiky*. 3. Vodní a mokřadní vegetace. Academia, Praha: 623-626.
- Hájek M., Hájková P., Rybniček, Hekera P. 2005. Present vegetation of spring fens and its relation to water chemistry. In: Pouličková A., Hájek M., Rybniček K. (Eds.). *Ecology and palaeoecology of spring fens of the West Carpathians*. Palacký University Press Olomouc: 69-103.
- Hájek M., Hekera P., Hájková P. 2002. Spring fen vegetation and water chemistry in the western Carpathian Flysch zone. *Folia Geobot.* 37: 205-224.
- Hájek M., Horsák M., Hájková P., Dítě D. 2006. Habitat diversity of central European fens in relation to environmental gradients and an effort to standardise fen terminology in ecological studies. *Perspect. Plant Ecol. Evol. Syst.* 8: 97-114.
- Hájková P., Grootjans A.P, Lamentowicz M., Rybničková E., Madaras M., Opravilova V., Michaelis D., Hájek M., Joosten H., Wołejko L. 2012. How a *Sphagnum fuscum*-dominated bog changed into a calcareous fen: the unique Holocene history of a Slovak spring-fed mire. *J. Quaternary Sci.* 27, 3: 233-243.
- Hájková P., Hájek M. 2004. Bryophyte and vascular plant responses to base-richness and water level gradients in Western Carpathian Sphagnum-rich mires. *Folia Geobot.* 39: 335-351.
- Hájková P., Hájek M., Horsák M., Jamrichová E. 2015. Co víme o historii vápnných slatinišť v Západních Karpatech [Our knowledge of the history of calcareous fens in the Western Carpathians]. *Zprávy Ces. Bot. Spolec.* 50: 267-282.
- Hałabowski D., Błońska A. 2015. Nowe stanowisko *Liparis loeselii* (*Orchidaceae*) na Wyżynie Woźnicko-Wieluńskiej. *Fragm. Flor. Geobot. Ser. Polonica* 22, 2: 395-400.
- Hałabowski D., Sowa A., Błońska A. 2016a. Rozmieszczenie, walory i ochrona torfowisk województwa śląskiego. *Przegl. Przyr.* 27, 4: 120-132.
- Hałabowski D., Wilczek Z., Błońska A. 2016b. Ochrona walorów botanicznych użytku ekologicznego „Przygiełka” wobec nasilającej się antropopresji. *Acta Geogr. Siles.* 23: 49-55.
- Herbich J. 1994. Przestrzenno-dynamiczne zróżnicowanie roślinności dolin w krajobrazie młodoglacjalnym na przykładzie Pojezierza Kaszubskiego. *Monographiae Botanicae* 76: 1-175.
- Herbich J. 1998a. Pojezierze Kaszubskie. In: Herbich J., Herbichowa M. (Eds.). *Szata roślinna Pomorza - zróżnicowanie, dynamika, zagrożenia, ochrona*. Przew. Sesji Teren. 51 Zjazdu PTB. Wyd. Uniw. Gdańskiego, Gdańsk: 143-153.
- Herbich J. 1998b. Łąki nad jeziorem Patulskim - przykład problemu aktywnej ochrony szaty roślinnej mokrych łąk. In: Herbich J., Herbichowa M. (Eds.). *Szata roślinna Pomorza - zróżnicowanie, dynamika, zagrożenia, ochrona*. Przew. Sesji Teren. 51 Zjazdu PTB. Wyd. Uniw. Gdańskiego, Gdańsk: 194-198.
- Herbich J. (Ed.). 2017. *Przyroda rezerwatu Mechowiska Sulęczyńskie*. Fund. Rozw. Uniw. Gdańskiego, Gdańsk.
- Herbichowa M., Wołejko L. 2004. Górskie i nizinne torfowiska zasadowe o charakterze młak, turzycowisk i mechowisk. In: Herbich J. (Ed.). *Wody słodkie i torfowiska. Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000*. Ministerstwo Środowiska, Warszawa: 178-195.
- Herbichowa M., Herbich J. 2015. Mechowiska Sulęczyńskie. In: Wołejko L. (Ed.). *Torfowiska Pomorza – identyfikacja, ochrona, restytucja*. Wyd. Klubu Przyrodników, Świebodzin: 141-151. Dostęp 03.11.2018. [<http://alkfens.kp.org.pl/wp-content/uploads/2015/10/Torfowiska-Pomorza-identyfikacja-ochrona-restytucja.pdf>].
- Herezniak J. 1972. Zbiorowiska roślinne doliny Widawki. *Monogr. Bot.* 35: 3-160.

- Hettenbergerová E., Horsák M., Chandran R., Hájek M., Zelený D., Dvořáková J. 2013. Patterns of land snail assemblages along a fine-scale moisture gradient. *Malacologia* 56: 31-42.
- Horsák M., Hájek M. 2005. Habitat requirements and distribution of *Vertigo geyeri* (Gastropoda: Pulmonata) in Western Carpathian rich fens. *J. Conchol.* 38: 683-700.
- Horsák M., Schenková V., Myšák J. 2012. The second site of *Pupilla alpicola* (Charpentier, 1837) and the first recent record of *Pupilla pratensis* (Clessin, 1871) in Poland. *Folia Malacol.* 20: 21-26.
- Ilnicki P. 2002. Torfowiska i torf. Wyd. Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu, Poznań.
- Instytut Ochrony Przyrody PAN 2018. Monitoring gatunków i siedlisk przyrodniczych. Internetowa baza danych. Dostęp 08.06.2018 [<http://www.iop.krakow.pl/cn2000/Monitoring/>].
- IUCN 2014. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.2. Dostęp 15.12.2018. [<http://www.iucnredlist.org/>].
- Ivanow K. E. 1953. Gidrologija bolot. Gidrometeoizdat, Leningrad.
- Jabłońska E. 2005. Flora roślin naczyniowych i mszaków torfowiska nad jeziorem Gajlik na Pojezierzu Sejnieńskim. *Fragm. Flor. Geobot. Polonica* 12, 1: 67-81.
- Jabłońska E., Falkowski T., Chormański J., Jarzombkowski F., Kłosowski S., Okruszko T., Pawlikowski P., Theuerkauf M., Wassen M.J., Kotowski W. 2014. Understanding the long term ecosystem stability of a fen mire by analyzing subsurface geology, eco-hydrology and nutrient stoichiometry – case study of the Rospuda Valley (NE Poland). *Wetlands* 34: 815-828.
- Jabłońska E., Pawlikowski P., Jarzombkowski F., Chormański J., Okruszko T., Kłosowski S. 2011. Importance of water level dynamics for vegetation patterns in a natural percolation mire (Rospuda fen, NE Poland). *Hydrobiologia* 674, 1: 105-117.
- Jakubská A., Smoczyk M., Kadej M. 2005. Kruszczyk błotny *Epipactis palustris* (L.) Crantz na Ziemi Kłodzkiej. *Przr. Sudetów* 8: 3-12.
- Jakubská-Busse A., Śliwiński M. 2011. Kruszczyk błotny *Epipactis palustris* w województwie dolnośląskim - występowanie, zagrożenia i zalecenia dla ochrony. *Chrońmy Przr. Ojcz.* 67, 6: 519-526.
- Jargiełło J. 1976. Stosunki geobotaniczne torfowisk „Krowie Bagno” i „Hańsk”. Cz. 1 i 2. *Ann. UMCS, ser. E.* 31, 7: 83-117.
- Jamrichová E., Gálová A., Gašpar A., Horsák M., Frodlóvá J., Hájek M., Hajnalova M., Hájková P. 2018. Holocene development of two calcareous spring fens at the Carpathian-Pannonian interface controlled by climate and human impact. *Folia Geobot.* DOI 10.1007/s12224-018-9324-5.
- Janiszewski P., Hanzal V., Misiukiewicz W. 2014. The european beaver (*Castor fiber*) as a keystone species – a literature review. *Balt. For.* 20, 2: 277-286.
- Jarzombkowski F. 2010. Torfowiska w basenie górnym doliny Biebrzy. In: Obidziński A. (Ed.). *Z Mazowsza na Polesie i Wileńszczyznę. Zróżnicowanie i Ochrona szaty roślinnej pogranicza Europy Środkowej i Północno-Wschodniej.* Polskie Towarzystwo Botaniczne – Zarząd Główny, Warszawa: 331-340.
- Jarzombkowski F. 2012. Krajowy program ochrony miodokwiatu krzyżowego *Herminium monorchis*. Wyd. Klubu Przyrodników, Świebodzin. Dostęp 03.11.2018. [http://www.kp.org.pl/images/publikacje/Krajowy_program_ochrony_miodokwiatu_krzyzowego.pdf]
- Jarzombkowski F., Czarniecka M., Gutowska E., Kotowska K., Krajewski Ł. 2017. Metodyka badań terenowych w monitoringu efektów przyrodniczych programu rolno-środowiskowo-klimatycznego 2016-2020. *Siedliska przyrodnicze.* Instytut Technologiczno-Przyrodniczy, Falenty (Mscr.).



- Jarzombkowski F., Gutowska E., Kazuń A., Kotowska D., Kotowska K., Kowalska M., Krajewski Ł., Piórkowski H., Szczepaniuk A., Topolska K., Żmihorski M. 2015a. Wyniki monitoringu siedlisk w 2014 roku. Zakres prac zrealizowanych w 2014 roku oraz wstępne wyniki monitoringu efektów przyrodniczych programu rolnośrodowiskowego w zakresie siedlisk. Instytut Technologiczno-Przyrodniczy, Falenty.
- Jarzombkowski F., Gutowska E., Kotowska D., Kotowska K., Kowalska M., Krajewski Ł., Piórkowski H., Szczepaniuk A., Topolska K. 2015b. Metodyka badań terenowych w monitoringu efektów przyrodniczych programu rolnośrodowiskowego. Siedliska przyrodnicze. Instytut Technologiczno-Przyrodniczy, Falenty.
- Jarzombkowski F., Kotowska K., Gutowska E. 2017. Uzupełnienia stanu wiedzy o przedmiotach ochrony: 7140 Torfowiska przejściowe i trzęsawiska (przeważnie z roślinnością z *Scheuchzeria-Caricetea nigrae*), 7230 Górskie i nizinne torfowiska zasadowe o charakterze młak, turzycowisk i mechowisk, 1903 lipiennik Loesela *Liparis loeselii*. Monitoring stanu wyżej wymienionych przedmiotów ochrony oraz monitoring realizacji celów działań ochronnych na terenie obszaru Natura 2000 Łąka w Bęczkowicach PLH100004. Mscr. dla RDOŚ w Łodzi.
- Jarzombkowski F., Kozub Ł. 2011. Stan, zagrożenia i ochrona mechowisk w krajobrazie rolniczym Mazowsza. In: Dembek W., Gutkowska A., Piórkowski H. (Eds.). Współczesne narzędzia identyfikacji i ochrony mokradeł i muraw w krajobrazie rolniczym. Instytut Technologiczno-Przyrodniczy, Falenty: 85-105.
- Jarzombkowski F., Pawlikowski P. 2012. Krajowy program ochrony lipiennika Loesela *Liparis loeselii*. Wyd. Klubu Przyrodników, Świebodzin. Dostęp 03.11.2018. [http://www.kp.org.pl/images/publikacje/Krajowy_program_ochrony_lipiennika_loesela.pdf].
- Jasnowski M. 1962. Budowa i roślinność torfowisk Pomorza Szczecińskiego. Soc. Scien. Stet. 10: 1-339.
- Jasnowska J., Jasnowski M. 1983. Zbiorowiska roślinne związku *Caricion lasiocarpae* V. d. Bergh. ap. Lebr. 49. torfowisk mszarnych na Pojezierzu Bytowskim. Zesz. Nauk. AR w Szczecinie 104: 65-80.
- Jasnowska J., Jasnowski M. 1977. Storzyczyki w rezerwacie torfowiskowym „Bagno Chłopyń” na Pojezierzu Myśliborskim. Zesz. Nauk. AR w Szczecinie 61, Ser. Rol. 45:163-184.
- Jasnowska J., Jasnowski M. 1991. Dynamika rozwojowa roślinności torfotwórczej w rezerwacie „Kłocie Ostrowieckie”; Zesz. Nauk. AR w Szczecinie; Ser. Rol. 51. Cz. I. Szata roślinna torfowiska: 11-24; Cz. II. Kompleks zonacyjny roślinności w procesie zarastania zasobnej w wapń zatoki jeziora w rezerwacie „Kłocie Ostrowieckie”: 25-35; Cz. III. Sukcesje roślinności w procesie torfotwórczym, historia złoza i obecnej szaty roślinnej”: 27-52.
- Jasnowska J., Jasnowski M., Friedrich S. 1993. Badania geobotaniczne w dolinie Rurzycy. Cz. I. Przyrodnicza charakterystyka doliny Rurzycy. Zesz. Nauk. AR w Szczecinie 155: 5-24.
- Jasnowska J., Wróbel M. 2010. Ochrona czynna „Kłoci Ostrowieckich” w Drawieńskim Parku Narodowym. In: Grześkowiak A., Nowak B. (Eds.). Dynamika procesów przyrodniczych w zlewni Drawy i Drawieńskim Parku Narodowym. IMIGW, Poznań, 173-179.
- Jasnowski M. 1959. Czwartorzędowe torfy mszyste, klasyfikacja i geneza. Acta Soc. Bot. Polon. 28, 2: 319-364.
- Jasnowski M., Jasnowska J., Friedrich S. 1986. Roślinność rzeczna, torfowiskowa i źródłiskowa projektowanego Drawieńskiego Parku Narodowego. In: Agapow L., Jasnowski M. (Eds.). Przyroda projektowanego Drawieńskiego Parku Narodowego. Gorzowskie Towarzystwo Naukowe, Gorzów Wlkp.: 69-94.
- Jęglum J. K. 1974. Relative influence of moisture-aeration and nutrients on vegetation and black spruce growth in northern Ontario. Can. J. For. Res. 4: 114-126.
- Jermaczek A., Wołejko L., Chapiński P. 2012. Mokradła Sudetów Środkowych i ich ochrona. Wyd. Klubu Przyrodników. Świebodzin.
- Jermaczek A., Wołejko L., Misztal K. 2009. Poradnik ochrony mokradeł w górach. Wyd. Klubu Przyrodników. Świebodzin.

- Jermaczek A., Maciantowicz M. 2018. Rezerwy przyrody w województwie lubuskim. Przeszłość, terażniejszość, przyszłość. Wyd. Klubu Przyrodników. Świebodzin.
- Jiménez-Alfaro B., Hájek M., Ejrnaes R., Rodwell J., Pawlikowski P., Weeda E. J., Laitinen J., Moen A., Bergamini A., Auniņa L., Sekulova L., Tahvanainen T., Gillet F., Jandt U., Dítě D., Hájková P., Corriool G., Kondelin H., Díaz T. E. 2014. Biogeographic patterns of base-rich fen vegetation across Europe. *Appl. Veg. Sci.* 17: 367-380.
- Joint Nature Conservation Committee 2004. Common Standards Monitoring Guidance for Lowland Wetlands Habitats. Version August 2004. Dostęp 18.12.2018. [http://jncc.defra.gov.uk/pdf/CSM_lowland_wetland.pdf].
- Joosten H., Tanneberger F., Moen A. (Eds.). 2017. Mires and peatlands of Europe. Schweizerbart Science Publishers, Stuttgart.
- Joosten H., Clarke D. 2002. Wise use of mires and peatlands - Background and principles including a framework for decision-making. International Mire Conservation Group, International Peat Society.
- Jutrzenka-Trzebiatowski A., Szarejko T. 2001. Zespół *Caricetum buxbaumii* w Wigierskim Parku Narodowym. *Fragm. Florist. Geobot. Polonica* 8: 149-171.
- Kaczmarek Cz. 1960. Wapniolubna roślinność łąkowo-bagienna na Wysoczyźnie Leszczyńskiej pomiędzy Gostyniem a Śremem. *Bad. Fizjogr. Pol. Zach., ser. Botanika* 6: 207-231.
- Kaczmarek Cz. 1962. Wapniolubna roślinność łąkowo-bagienna na Wysoczyźnie Leszczyńskiej między Leszkiem a Książem Wlkp. *Bad. Fizjogr. Pol. Zach., ser. Botanika* 10: 291-307.
- Kaszubkiewicz A. 2000. Detal kamienny palatium na Ostrowie Lednickim. *Studia Lednickie* 6: 161-177.
- Każmierczakowa R., Zarzycki J., Wróbel I., Vončina G. 2004. Łąki, pastwiska i zbiorowiska siedlisk wilgotnych Pienińskiego Parku Narodowego [Meadows, pastures and wet habitat communities of the Pieniny National Park]. In: Każmierczakowa R. (Ed.). Charakterystyka i mapa zbiorowisk roślinnych Pienińskiego Parku Narodowego [Characteristics and map of plant communities of the Pieniny National Park]. *Studia Naturae* 49: 195-251.
- Kerney M.P. 1999. Atlas of the land and freshwater molluscs of Britain and Ireland. Harley Books, Great Horkesley, Essex
- Kiaszewicz K., Stańko R. 2010. Charakterystyka roślinności i siedlisk Natura 2000 zlewni Czarnej Orawy (z wyłączeniem obszaru Natura 2000 Torfowiska Orawsko-Nowotarskie). In: Warunki zarządzania obszarem dorzecza i ochroną różnorodności biologicznej dla zapewnienia zrównoważonego rozwoju obszarów cennych przyrodniczo na przykładzie zlewni Czarnej Orawy stanowiącej część transgranicznego dorzecza Dunaju. Klub Przyrodników dla Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej w Krakowie (Mscr.).
- Kiaszewicz K., Stańko R. 2011. Regionalny program ochrony torfowisk alkalicznych (7230) w województwie pomorskim. Klub Przyrodników, Świebodzin (Mscr.).
- Killeen I. J. 2003. Ecology of Desmoulin's Whorl Snail *Vertigo moulinsiana*. *Conserving Natura 2000 Rivers. Ecology Series No. 6*: 1-25.
- Killeen I., Moorkens E., Seddon M. 2011. *Vertigo geyeri*. The IUCN Red List of Threatened Species. Dostęp 10.03.2018. [<https://www.iucnredlist.org/species/22940/9400082>].
- Killeen I., Moorkens E., Seddon M. 2012. *Vertigo moulinsiana*. The IUCN Red List of Threatened Species. Dostęp 10.03.2018. [<https://www.iucnredlist.org/species/22939/128409843>].
- Kiryłuk A. 2013. Rola torfowisk w ochronie zasobów przyrodniczych i wodnych na obszarze powiatu białostockiego w województwie podlaskim. *Ekonomia i Środ.* 4, 47: 38-50.
- Kiryłuk A. 2007. Zmiany siedlisk pobagiennych i fitocenoz w dolinie Supraśli. *Wyd. IMUZ Falenty*: 12-14.
- Klimkowska A., Dzierża P., Brzezińska K., Kotowski W., van Diggelen R. 2007. Całowanie Peatland. Torfowisko Calowanie. In: Grootjans A., Wołejko L. (Eds.). Conservation of wetlands in Polish agricultural landscapes. *Ochrona mokradeł w rolniczych krajobrazach Polski*. InPlus, Szczecin.



- Kobojeck E. 2005. Środowiskowe skutki reinrodukcji bobra (*Castor fiber*) w dolinie Rawki. *Przegl. Geogr.* 77, 3: 383-396.
- Koczur A. 2011. Monitoring gatunków i siedlisk przyrodniczych ze szczególnym uwzględnieniem specjalnych obszarów ochrony siedlisk Natura 2000. 7230 Górskie i nizinne torfowiska zasadowe o charakterze młak, turzycowisk i mechowisk. IOP PAN, Kraków.
- Koczur A. 2012. Górskie i nizinne torfowiska zasadowe o charakterze młak, turzycowisk i mechowisk. In: Mróz W. (Ed.). *Monitoring siedlisk przyrodniczych. Przewodnik metodyczny. Część 3.* Generalny Inspektorat Ochrony Środowiska, Warszawa: 137-151. Dostęp 08.06.2018. [<http://siedliska.gios.gov.pl/pl/publikacje/przewodniki-metodyczne/pojedyncze-metodyki/dla-siedlisk-przyrodniczych>].
- Koczur A. 2013. Alkaline fens (Mountain and lowland alkaline fens of spring fen, sedge fen, and sedge-moss fen characteristics). In: Mróz W. (Ed.). *Monitoring of natural habitats. Methodological guide.* Generalny Inspektorat Ochrony Środowiska, Warszawa: 68-81. Dostęp 06.12.2018. [http://www.iop.krakow.pl/files/162/monitoring_of_natural_habitats.pdf].
- Koczur A. 2014. Charakterystyka roślinności młak miasta Krakowa (Polska Południowa). *Fragm. Florist. Geobot. Polon.* 21, 1: 91-103.
- Koczur A., Nicia P. 2013. Spring fen *Scheuchzeria-Caricetea nigrae* in the Polish Western Carpathians: vegetation diversity in relation to soil and feeding waters. *Acta Soc. Bot. Pol.* 82: 117-124.
- Koerselman W., Bakker S.A., Blom M. 1990. Nitrogen, Phosphorus and Potassium Budgets for Two Small Fens Surrounded by Heavily Fertilized Pastures. *J. Ecol.* 78: 428-442.
- Kołos A. 2004. Współczesna roślinność i flora rezerwatów przyrody Bagno Wizna I i Bagno Wizna II jako efekt długotrwałego odwodnienia torfowisk w dolinie środkowej Narwi. *Parki nar. Rez. Przyr.* 23, 1: 61-91.
- Kołos A., Banaszuk P. 2018. Mowing may bring about vegetation change, but its effect is strongly modified by hydrological factors. *Wetlands Ecology and Management* 26: 879-892.
- Kooijman A.M., Paulissen M.P.C.P. 2006. Higher acidification rates in fens with phosphorus enrichment. *App. Veg. Sci.* 9, 2: 205-212.
- Kondracki J. 2011. *Geografia regionalna Polski.* Wyd. PWN, Warszawa.
- Kopeć D., Michalska-Hejduk D., Sławik L., Chormański J. 2016. Application of multisensoral remote sensing data in the mapping of alkaline fens Natura 2000 habitat. *Ecol. Indic* 70: 196-208.
- Kornaś J., Medwecka-Kornaś A. 1967. Zespoły roślinne Gorców. 1. Naturalne i na wpeł naturalne zespoły nieleśne. *Fragm. Flor. Geobot.* 13: 167-316.
- Korniluk M., Piec D. 2016. Krajowy Program Ochrony Dubelta. *Natura International Polska, Białystok.* Dostęp 15.12.2018 [https://www.gdos.gov.pl/files/artykuly/24636/Krajowy%20Program%20Ochrony%20Dubelta_icon.pdf]
- Kostuch R. 1966. Użytki zielone zlewni Białej Wody. *Roczniki Nauk Rolniczych, Seria D*, 118: 161-184.
- Kotowski W., Jabłońska E., Bartoszek H. 2013. Conservation management in fens: Do large tracked mowers impact functional plant diversity? *Biol. Conserv.* 167: 292-297.
- Kotowski W., van Diggelen R. 2004. Light as an environmental filter in fen vegetation. *J. Veg. Sci.* 15: 583-594.
- Kowalewski G. 2014. Alogeniczne i autogeniczne składowe zarastania jezior: hipoteza wahań poziomu wody. *Studia Limnologica et Telmatologica, Monogr.* 1: 5-196.
- Kozub Ł. 2011. Krowie Bagno – the largest (drained) calcareous peatland in southern Poland. *IMCG Newsletter* 4: 61-63.
- Kozub Ł. 2016. Wpływ restytucji torfowiska niskiego metodą usuwania warstwy murszu na warunki siedliskowe, produktywność i bilans gazów cieplarnianych. *Rozprawa doktorska.* Uniwersytet Warszawski, Wydział Biologii. Dostęp 20.12.2018. [<https://depotuw.ceon.pl/bitstream/handle/item/1819/1400-DR-ECOL-55795.pdf>].

- Kozub Ł., Dembicz I. 2018. Potwierdzenie występowania *Saxifraga hirculus* (*Saxifragaceae*) w zachodniej części Równiny Charzykowskiej (Polska północno-zachodnia) po 90 latach. *Fragm. Florist. Geobot. Polon.* 25, 1: 119-123.
- Kozub Ł., Goldstein K., Dembicz I., Wilk M., Wyszomirski T., Kotowski W. 2019. To mow or not to mow? Plant functional traits help to understand management impact on rich fen vegetation. *Appl. Veg. Sci.* 1-12. [doi: 10.1111/avsc.12411].
- Krajewski Ł., Gutowska E., Jarzombkowski F., Kotowska D., Kotowska K., Kuzuń A., Kowalska M., Piórkowski H., Szczepaniuk A., Topolska K. 2017. Gatunki zagrożone i chronione w ocenie stanu siedlisk przyrodniczych monitorowanych działek rolnośrodowiskowych Polski (2012-2014). In: Parusel J. (Ed.). *Regionalne czerwone listy zagrożenia w ochronie zasobów przyrody – ich rola i znaczenie oraz stan i potrzeby*. Centrum Dziedzictwa Przyrody Górnego Śląska, Katowice: 89-110.
- Książkiewicz Z. 2010. Higrofilne gatunki poczwarówek północno-zachodniej Polski. *Wyd. Klubu Przyrodników, Świebodzin*.
- Książkiewicz Z. 2014. Impact of land use on populations of *Vertigo moulinsiana* (Dupuy, 1849) and *Vertigo angustior* (Jeffreys, 1830) (*Gastropoda: Pulmonata: Vertiginidae*): Ilanka River valley (W. Poland). *Folia Malacol.* 22: 277-282.
- Książkiewicz Z., Biereżnoj-Bazille U., Krajewski Ł., Gołdyn B. 2015. New records of *Vertigo geyeri* Lindholm, 1925, *V. moulinsiana* (Dupuy, 1849) and *V. angustior* Jeffreys, 1830 (*Gastropoda: Pulmonata: Vertiginidae*) in Poland. *Folia Malacol.* 23: 121-136.
- Książkiewicz Z., Gołdyn B. 2013. New records of *Pupilla pratensis* (Clessin, 1871) in western Poland. *Folia Malacol.* 24: 285-290.
- Książkiewicz Z., Gołdyn B. 2015. Needle in a Haystack: Predicting the Occurrence of Wetland Invertebrates on the Basis of Simple Geographical Data. A Case Study on Two Threatened Micro-Mollusc Species (*Gastropoda: Vertiginidae*) from Poland. *Wetlands* 35: 667-675.
- Książkiewicz Z., Lipińska A., Zajac K., Barga-Więcławska J. 2012. Poczwarówka zwężona *Vertigo angustior* (Jeffreys, 1830). In: Makomaska-Juchiewicz M., Baran P. (Eds.). *Monitoring gatunków zwierząt. Przewodnik monitoringu. Część 2. GIOŚ, Warszawa*: 482-503.
- Książkiewicz-Parulska Z., Ablett J.D. 2016. Investigating the influence of habitat type and weather conditions on the population dynamics of land snails *Vertigo angustior* Jeffreys, 1830 and *Vertigo moulinsiana* (Dupuy, 1849). A case study from western Poland. *J. Nat. Hist.* 50: 1749-1758.
- Książkiewicz-Parulska Z., Ablett J.D. 2017. Microspatial distribution of molluscs and response of species to litter moisture, water levels and eutrophication in moist, alkaline ecosystems. *Belg. J. Zool.* 147: 37-53.
- Książkiewicz-Parulska Z., Gołdyn B. 2017. Can you count on counting? Retrieving reliable data from non-lethal monitoring of micro-snails. *PECON* 15, 2: 124-128.
- Książkiewicz-Parulska Z., Pawlak K. 2016. Rare species of micromolluscs in the city of Poznań (W. Poland) with some notes on wintering of *Vertigo moulinsiana* (Dupuy, 1849). *Folia Malacol.* 24: 97-101.
- Książkiewicz-Parulska Z., Pawlak K., Gołdyn B. 2018. Overwintering of *Vertigo moulinsiana* (Dupuy, 1849) and *Vertigo angustior* Jeffreys, 1830 (*Mollusca: Gastropoda*). *Ann. Zool. Fenn.* 55: 115-122.
- Kucharczyk M. 1996. Antropogeniczne przemiany flory i roślinności torfowisk węglanowych w Chełmskim Parku Krajobrazowym. In: Radwan S. (Ed.). *Funkcjonowanie ekosystemów wodno-błotnych w obszarach chronionych Polesia*. Wyd. UMCS, Lublin: 117-121.
- Kucharski L. 1998. Interesujące zespoły roślinne występujące na torfowiskach Polski Środkowej. *Acta Univ. Lodz, Folia bot.* 12: 95-108.
- Kuczyńska A., Moorkens E. A. 2010. Micro-hydrological and micro-meteorological controls on survival and population growth of the whorl snail *Vertigo geyeri* Lindholm, 1925 in groundwater fed wetlands. *Biol. Conserv.* 143, 8: 1868-1875.



- Kujawa-Pawlaczyk J., Pawlaczyk P. 2013. Dokumentacja planu zadań ochronnych dla obszaru Natura 2000 Jeziora Szczecineckie. Msc. dla Regionalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska w Szczecinie.
- Kujawa-Pawlaczyk J., Pawlaczyk P. 2014. Torfowiska obszaru Natura 2000 „Uroczyska Puszczy Drawskiej”. Zasoby – stan – ochrona. Wyd. Klubu Przyrodników, Świebodzin. Dostęp 07.07.2018. [http://www.kp.org.pl/images/publikacje/torf_puszc_draw.pdf].
- Kujawa-Pawlaczyk J., Pawlaczyk P. 2015. Torfowiska Drawieńskiego Parku Narodowego. In: Wołejo L. (Ed.). Torfowiska Pomorza – identyfikacja, ochrona, restytucja. Wyd. Klubu Przyrodników, Świebodzin: 71-99. Dostęp 03.11.2018. [<http://alkfens.kp.org.pl/wp-content/uploads/2015/10/Torfowiska-Pomorza-identyfikacja-ochrona-restytucja.pdf>].
- Kujawa-Pawlaczyk J., Pawlaczyk P. 2017. Torfowiska śródleśne w krajobrazie sandrowym na przykładzie Puszczy Drawskiej. Stud. i Mat. CEPL 51, 2: 143-162. Dostęp 05.06.2018. [http://cepl.sggw.pl/sim/pdf/sim51_pdf/kujawa_pawlaczyk.pdf].
- Kujawa-Pawlaczyk J., Pawlaczyk P., Chrzanowski A. 2018. Dokumentacja do planu zadań ochronnych obszaru Natura 2000 Dolina Bielawy PLH320053. Msc. dla Regionalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska w Szczecinie.
- Kujawa-Pawlaczyk J., Pawlaczyk P., Stańko R. 2009. Projektowany rezerwat przyrody „Mecho-wisko Radość” w gminie Lipnica, powiat Bytów (Msc.).
- Kulczyński S. 1928. Die Pflanzenassoziationen der Pieninen. Bulletin International de Académie Polonaise des Sciences et des Lettres, Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles, Série B: Sciences Naturelles, Supplément 2: 57-203.
- Kulczyński S. 1939. Torfowiska Polesia. Tom 1. Nakładem Autora.
- Kulczyński S. 1940. Torfowiska Polesia. Tom 2. Nakładem Autora.
- Kwiatkowski P. 1997. Wstępna charakterystyka geobotaniczna Gór Ołowianych. Ann. Silesiae 27: 31-47.
- Kwiatkowski P. 1999. *Caricetum paniceo-lepidocarpae* – a plant association new to Poland. Fragm. Flor. Geobot. 44, 2: 375-388.
- Kwiatkowski P. 2007. Current state, separateness and dynamics of vascular flora of the Góry Kaczawskie (Kaczawa Mountains) and Pogórze Kaczawskie (Kaczawa Plateau). II. Phytogeographical analysis. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- Łachacz A. 2000. Torfowiska źródłkowe Pojezierza Mazurskiego. Biul. Nauk. UWM w Olsztynie, 9: 103-119.
- Łachacz A. 2006. Transformations of spring mires in the Borecka Primeval Forest. Pol. J. Environ. Stud. 15, 5D: 199-206.
- Lachman L. (Ed.). 2013. Polski Krajowy Plan Ochrony Wodniczki *Acrocephalus paludicola*. Ogólnopolskie Towarzystwo Ochrony Ptaków. Dostęp 15.12.2018 [[http://otop.org.pl/uploads/media/wodniczka/krajowy_plan_ochrony_wodniczki_\(projekt_wer.2013-05-31\).pdf](http://otop.org.pl/uploads/media/wodniczka/krajowy_plan_ochrony_wodniczki_(projekt_wer.2013-05-31).pdf)].
- Lamentowicz M. 2005. Geneza torfowisk naturalnych i seminaturalnych w Nadleśnictwie Tuchola. Bogucki Wyd. Nauk. Poznań.
- Lamentowicz M., Gałka M., Milecka K., Tobolski K., Lamentowicz Ł., Fiałkiewicz-Kozieł B., Blaauw M. 2013. A 1300-year multi-proxy, high-resolution record from a rich fen in northern Poland: reconstructing hydrology, land use and climate change. J. Quaternary Sci. 28, 6: 582-594.
- Lamers L.P.M., van Diggelen J.M.H., Op den Camp H.J.M., Visser E.J.W., Lucassen E.C.H.E.T., Vile M.A., Jetten M.S.M., Smolders A.J.P., Roelofs J.G.M. 2012. Microbial Transformations of Nitrogen, Sulfur, and Iron Dictate Vegetation Composition in Wetlands: A Review. Frontiers in Microbiology 3.
- Liebherr J., Song H. 2002. Distinct ground beetle (Coleoptera: Carabidae) assemblages within a New York State Wetland complex. Journal of the New York Entomological Society 110: 127-141.

- Liebig J., Playfair L. 1847. Chemistry in its application to agriculture and physiology. TB Peterson.
- LIFE11 NAT/PL/422. Ochrona siedlisk mokradłowych doliny Górnej Biebrzy. Dostęp 08.10.2018. [<https://www.gorna.biebrza.org.pl/>].
- van der Linden H. 1982. History of the reclamation of the western fenlands and of the organization to keep them drained. In: de Bakker H., van den Berg M.W. Proceedings of the symposium on peat lands below sea level. ILRI-publication 30. International Institute for Land Reclamation and Improvement ILRI, Wageningen: 42-73.
- Link S., Kask Ü., Paist A., Siirde A., Arvelakis S., Hupa M., Yrjas P., Külaots I. 2013. Reed as a gasification fuel: a comparison with woody fuels. *Mires and Peat* 13, 4: 1-12
- Lipińska A., Książkiewicz Z., Zajac K., Barga-Więcławska J. 2012. Poczwarówka jajowata *Vertigo moulinsiana* (Dupuy, 1849). In: Makomaska-Juchiewicz M., Baran P. (Eds.). Monitoring gatunków zwierząt. Przewodnik monitoringu. Część 2. GIOŚ, Warszawa: 463-481.
- Lipka K. 2000. Torfowiska w dorzeczu Wisły jako element środowiska przyrodniczego. *Zesz. Nauk. AR Kraków, Rozprawy* 255.
- Lipka K., Stabryła J. 2012. Wielofunkcyjność mokradeł w Polsce i świecie. In: Łachacz A. (Ed.). Wybrane problemy metody mokradeł. *Współczesne Problemy Kształtowania i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Warmińsko Mazurski w Olsztynie, Monografie* 3: 7-16.
- Lisowski S., Szafranski F. 1964. Mchy torfowiska nad jeziorem Mniszym w powiecie międzychodzkiem. *Bad. Fizjograf. Pol. Zach.* 14: 177-179.
- Lisowski S., Szafranski F., Tobolski K. 1965. Interesujące torfowisko nad Jeziorem Stawek w powiecie chojnickim (woj. bydgoskie). *Bad. Fizjograf. Pol. Zach.* 16: 199-205.
- Łajczak A. 2006. Torfowiska Kotliny Orawsko-Nowotarskiej. Wyd. IB PAN. Kraków.
- Madaras M., Grootjans A., ŠefferoVá-Stanová V., Galvánek D., Janáková M., Dražil T., Wołejko L., Pavlanský J. 2012. Calcareous spring fen Belianske lúky Meadows; the largest spring fen in North Western Europe. In: Grootjans A.P., ŠefferoVá-Stanová V., Jansen A. (Eds.). *Calcareous mires of Slovakia; landscape setting, management and restoration prospects.* KNNV Publishing, Zeist: 41-66.
- Makles M., Pawlaczyk P., Stańko R. 2014. Podręcznik najlepszych praktyk w ochronie mokradeł. Centrum Koordynacji Projektów Środowiskowych, Warszawa.
- Makowska M., Horabik D., Pawlaczyk P. 2018. Tworzenie rezerwatów, wykupy gruntów. In: Stańko R., Wołejko L. (Eds.). 2018. Ochrona torfowisk alkalicznych w Polsce. Raport z realizacji projektów LIFE 11/NAT/PL/423 i LIFE 13 NAT/PL/000024. Tom 2. Wyd. Klubu Przyrodników, Świebodzin: 149-171. Dostęp 30.12.2018. [<http://alkfens.kp.org.pl/wp-content/uploads/2018/09/Raport-Naukowy-TOM-II-PL.pdf>].
- Mälson K., Sundberg S., Rydin H. 2010. Peat Disturbance, Mowing, and Ditch Blocking as Tools in Rich Fen Restoration. *Restor. Ecol.* 18, 2: 469-478.
- Mannerkoski H. 1985. Effect of water table fluctuation on the ecology of peat soil. Publication from Department of Peatland Forestry, University of Helsinki 7: 1-190.
- Markowski R., Stasiak J. 1988. *Juncus subnodulosus*. In: Jasiewicz A. (Ed.). Materiały do poznania gatunków rzadkich i zagrożonych Polski. *Fragm. Flor. Geobot.* 33, 3-4: 386-396.
- Markowski S. 1980. Struktura i właściwości podtorfowych osadów jeziornych rozprzestrzenionych na Pomorzu Zachodnim jako podstawa ich rozpoznania i klasyfikacji. In: *Polskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk o Ziemi. Kreda jeziorna i gytie. Tom 2. Gorzów Wielkopolski – Zielona Góra:* 44-55.
- de Mars H., van der Weijden B., van Dijk G., Smolders F., Grootjans A., Wołejko L. 2016. Towards threshold values for nutrients: Petrifying springs in South-Limburg (NL) in a Northwest European context. *VBNE, Vereniging van Bos-en Natuurterreineigenaren, Driebergen.*
- de Mars H., Wassen M.J., Peeters W.H.M. 1996. The effect of drainage and management on



- peat chemistry and nutrient deficiency in the former Jegrznia-floodplain (NE-Poland). *Vegetatio* 126: 59-72.
- Mazurek M., Dobrowolski R., Osadowski Z. 2014. Geochemistry of deposits from spring-fed fens in West Pomerania (Poland) and its significance for palaeoenvironmental reconstruction. *Geomorphologie* 20, 4: 323-342.
- McBride A., Diack I., Droy N., Hamill B., Jones P., Schutten J., Skinner A., Street M. (Eds.). 2011. *The Fen Management Handbook*. Scottish Natural Heritage, Perth. Dostęp 15.06.2018. [<https://www.nature.scot/fen-management-handbook/>].
- Metodyka sporządzania dokumentacji przyrodniczej siedliskowej dla pakietów 4. i 5. „Działania rolno-środowiskowo-klimatycznego” w ramach PROW 2014-2020. 2015. Instytut Technologiczno-Przyrodniczy: Zespół Zakładu Ochrony Przyrody i Krajobrazu Wiejskiego. Dostęp 13.07.2017. [https://www.arimr.gov.pl/fileadmin/pliki/PROW_2014_2020/Rolno_srodowiskowo_klimatyczny/A_WPRN/26.03.2015/MetodykaDokumentacjiSiedliskowejPROW_26.03.2015.pdf].
- Mettrop I.S., Rutte M.D., Kooijman A.M., Lamers L.P.M. 2015. The ecological effects of water level fluctuation and phosphate enrichment in mesotrophic peatlands are strongly mediated by soil chemistry. *Ecol. Eng.* 85: 226-236.
- Mettrop I.S., Neijmeijer T., Cusell C., Lamers L.P.M., Hedenäs L., Kooijman A.M. 2018. Calcium and iron as key drivers of brown moss composition through differential effects on phosphorus availability. *J. Bryol.* 40, 4: 350-357.
- Michalik S., Szmalec T., Bielecki M., Kołodziej M., Leśniański G., Czerny M., Lomber J., Kanclerski T., Szewczyk G., Kot K. 2015. Plan ochrony obszaru Natura 2000 Bieszczady. Operat ochrony siedlisk przyrodniczych. Kramko, Kraków, Msc. dla Regionalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska w Rzeszowie.
- Michalik S., Krynicki R., Czerny M., Kołodziej M., Bielecki M., Szewczyk G., Szmalec T. 2018. Plan ochrony obszaru Natura 2000 Bieszczady. Operat ogólny, część syntetyczna. Kramko, Kraków, Msc. dla Regionalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska w Rzeszowie.
- Middleton B. A., Holsten B., van Diggelen R. 2006. Biodiversity management of fens and fen meadows by grazing, cutting and burning. *Appl. Veg. Sci.* 9: 307-316.
- Milecka K., Kowalewski G., Fiałkiewicz-Kozieł B., Gałka M., Lamentowicz M., Chojnicki B.H., Goslar T., Barabach J. 2017. Hydrological changes in the Rzecin peatland (Puszcza Notecka, Poland) induced by anthropogenic factors: Implications for mire development and carbon sequestration. *Holocene* 27, 5: 651-664.
- Mioduszewski W. 1995. Rola torfowisk w kształtowaniu zasobów wodnych małych zlewni rzecznych. Torfoznawstwo w badaniach naukowych i praktyce. Materiały Seminaryjne IMUZ 34: 305-314.
- Mirek Z., Binkiewicz B., Czerny M., Bielecki M. 2013. Plan ochrony Tatrzańskiego Parku Narodowego. Operat ochrony ekosystemów nieleśnych. Msc. dla Tatrzańskiego Parku Narodowego. Kramko, Kraków.
- Molenda T., Błońska A., Chmura D. 2012. Charakterystyka hydrograficzno – hydrochemiczna antropogenicznych mokradeł (na przykładzie obiektów w starych piaskowniach). *Inżynieria Ekologiczna* 29: 110-118.
- Molenda T., Błońska A., Chmura D. 2013. Hydrochemical diversity of selected anthropogenic wetlands developed in disused sandpits. *13th International Multidisciplinary Scientific* 1: 547-554.
- Mollusc Specialist Group. 1996. *Vallonia enniensis*. The IUCN Red List of Threatened Species. Dostęp 17.03.2018. [<https://www.iucnredlist.org/species/22833/9393706/>].
- Moore P.D. 1989. The ecology of peat-forming processes: a review. *Int. J. Coal Geol.* 12: 89-103.
- Moorkens E., Killeen I., Seddon M. 2012. *Vertigo angustior*. The IUCN Red List of Threatened Species. Dostęp 10.03.2018. [<https://www.iucnredlist.org/species/22935/16658012/>].

- Moss D., Davis C.E. 2002. Cross-references between the EUNIS habitat classification and habitats included on Annex I of the EC Habitats Directive (92/43/EEC). European Environmental Agency and Centre for Ecology and Hydrology.
- Mróz W., Perzanowska J., Olszańska A. (Eds.). 2011. Natura 2000 w Karpatach. Strategia zarządzania obszarami Natura 2000. Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków.
- Myzyk S. 2005. O biologii *Vertigo moulinsiana* (Dupuy 1849) (Gastropoda: Pulmonata: Vertiginidae). Seminarium Malakologiczne Toruń – Ciechocinek. Materiały Konferencyjne 31-32.
- Myzyk S. 2011. Contribution to the biology of ten vertiginid species. *Folia Malacol.* 19, 2: 55-80.
- Nicia P. 2009. Characteristics and problems of mountain and submontane fens protection. In: Łachacz A. (Ed.). *Wetlands – their functions and protection*. Uniw. Warm. Mazur, Olsztyn: 125-138.
- Nicia P., Miechówka A. 2004. General characteristics of eutrophic fen soil. *Pol. J. Soil Sci.* 37, 1: 39-47.
- Niemyska-Łukaszuk J., Miechówka A., Zaleski T. 2002. Gleby Pienińskiego Parku Narodowego i ich zagrożenia. *Pieniny – Przyroda i Człowiek* 7: 79-90.
- Nilsson K. 2015. Alkaline fens - valuable wetlands but difficult to manage. *TemaNord* 2016: 515, Nordic Council of Ministers. Dostęp 15.06.2018. [<https://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:918221/FULLTEXT02.pdf>].
- Obidowicz A. 1996. Południowa historia szaty roślinnej. In: Mirek Z. (Ed.). *Przyroda Tatrzańskiego Parku Narodowego*. Wyd. Tatrzański Park Narodowy, Kraków-Zakopane: 229-236.
- Okruszko H. 1969a. Kierunki i zasady gospodarki na torfowiskach. Państwowe Wydawnictwo Rolne i Leśne, Warszawa.
- Okruszko H. 1969b. Powstawanie mułów i gleb mułowych. *Roczn. Glebozn.* 20, 1: 51-66.
- Okruszko H. 1982. Rodzaje torfowisk na tle zróżnicowania warunków hydrologicznych mokradel. *Torf* 3: 1-11.
- Okruszko H., Oświt J. 1969. Gleby mułowe na tle warunków doliny dolnej Biebrzy. *Rocz. Glebozn.* 20, 1: 25-49.
- Olde Venterink H., Vittoz P. 2008. Biomass production of the last remaining fen with *Saxifraga hirculus* in Switzerland is controlled by nitrogen availability. *Bot. Helv.* 118: 165-174.
- Olde Venterink H., Wassen M.J., Verkroost A.W.M., de Ruiter P.C. 2003. Species richness-productivity patterns differ between N-, P- and K-limited wetlands. *Ecology* 84: 2191-2199.
- Oleszczuk R. 2012. Wielkość emisji gazów cieplarnianych i sposoby jej ograniczania z torfowisk użytkowanych rolniczo. *Współczesne problemy kształtowania i ochrony środowiska, Monografie* 3: 75-90.
- Oleszczuk R., Brandyk T. 1997. Wybrane problemy ochrony zasobów gleb torfowych. *Wydział Melioracji i Inżynierii Środowiska SGGW, Warszawa*: 21-24.
- Osadowski Z. 1999. Ginące i zagrożone rośliny Pomorza na obszarze górnej zlewni Radwi. *Bad. Fizjogr. Pol. Zach.* 48: 151-157.
- Osadowski Z. 2000a. Szata roślinna kompleksów źródłiskowych górnej zlewni Radwi. Pr. dr. Uniw. Szczeciński, Słupsk (Mscr.).
- Osadowski Z. 2000b. Transformation of the spring-complexes' vegetation on the area of the upper Parsęta catchment. In: Jackowiak B., Żukowski W. (Eds.). *Mechanisms of anthropogenic changes of the plant cover*. UAM, Poznań: 235-247.
- Osadowski Z., Fudali E. 2001. Materiały do brioflory kompleksów źródłiskowych dorzecza Parsęty. Cz. 1. Źródlika górnej zlewni Radwi. *Bad. Fizjogr. Pol. Zach.* 50: 149-168.
- Osadowski Z., Sobisz Z. 1998. Waloryzacja przyrodnicza gminy Bobolice - zagadnienia geobotaniczne. *Biuro Projekt. Koszalin (Mscr.)*.



- Osadowski Z., Wołejko L. 1997. Możliwości optymalizacji ochrony ekosystemów źródłkowej doliny Chocieli koło Bobolic (Pomorze Zachodnie). *Przegl. Przyr.* 8, 4: 23-35.
- Osadowski Z. 2010. Damp beech forests on calcareous tufas in the Parsęta River basin (Western Pomerania). *Biodiv. Res. Conserv.* 19: 81-86.
- Osadowski Z., Drzymulska D., Dobrowolski R., Mazurek M. 2018. Current state and vegetation history of spring-fed fens in Western Pomerania (Northern Poland): a case study of the Chociel River Valley. *Wetlands Ecol. Manage* 27, 1: 23-38.
- Oszczypko N. 1995. Budowa geologiczna. In: Warszyńska J. (Ed.). *Karpaty Polskie. Przyroda, człowiek i jego działalność*. Wyd. UJ, Kraków.
- Oświt J. 1965. Zbiorowiska roślinne dolnej Biebrzy na tle stosunków wodnych w dolinie. *Wiadomości melioracyjne*. Inst. Melior. Użytk. Zielon. 1: 5-7.
- Oświt J. 1968. Strefowy układ zbiorowisk roślinnych jako odzwierciedlenie stosunków wodnych w dolinie dolnej Biebrzy. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 83: 317-232.
- Oświt J. 1973. Warunki rozwoju torfowisk w dolinie dolnej Biebrzy na tle stosunków wodnych. *Roczn. Nauk Roln. Ser. D - Monografie* 143: 1-80.
- Øien D.-I., Pedersen B., Kozub Ł., Goldstein K., Wilk M. 2018. Long-term effects of nutrient enrichment controlling plant species and functional composition in a boreal rich fen. *J. Veg. Sci.* 29: 907-920.
- Pałczyński A. 1975. Bagna Jaćwieskie. Pradolina Biebrzy. *Roczn. Nauk Roln. Ser. D - Monografie* 145: 1-232.
- Pawlaczyk P. 2014. Czy ochrona naturalnych procesów w przekształconym krajobrazie ma sens? Doświadczenia z planowania i realizacji ochrony Drawieńskiego Parku Narodowego. *Przegl. Przyr.* 25, 4: 42-77.
- Pawlaczyk P. 2018. Akumulacja i emisja węgla przez torfowiska, w tym przez torfowiska alkaliczne. Klub Przyrodników, Świebodzin. (Mscr., wer. zaktualizowana). Dostęp 15.12.2018. [http://alkfens.kp.org.pl/wp-content/uploads/2018/09/201806_Us%C5%82ugi-ekosystemowe_7230_aktualizacja-fin.pdf].
- Pawlaczyk P., Bregin M., Barańska K., Kiaszewicz K. 2013. Drawieński Park Narodowy. Operat szaty roślinnej. Tom 2: Roślinność, ochrona ekosystemów nieleśnych. Mscr. dla Drawieńskiego Parku Narodowego.
- Pawlaczyk P., Herbichowa M., Stańko R. 2005. Ochrona torfowisk bałtyckich. Przewodnik dla praktyków, teoretyków i urzędników. Wyd. Klubu Przyrodników, Świebodzin. Dostęp 20.10.2018. [<http://www.kp.org.pl/pdf/guide.pdf>].
- Pawlaczyk P., Kujawa-Pawlaczyk J. 2017. Wybrane problemy monitoringu i oceny stanu torfowisk oraz ich usług ekosystemowych. *Stud. i Mat. CEPL* 19, 51-2: 103-121.
- Pawlaczyk P., Wołejko L., Jermaczek A., Stańko R. 2002. *Poradnik ochrony mokradeł*. Wyd. Lubuskiego Klubu Przyrodników, Świebodzin.
- Pawlak S., Wilżak T. 2012. Walory przyrodnicze torfowisk „Pastwa” w dolinie Środkowej Prośny. *Przegl. Przyr.* 23, 1: 3-20.
- Pawlikowski P. 2006. Habitat preferences and indicator value of eight threatened brown moss species in rich fens of the Lithuanian Lake District (NE Poland). – *Pol. J. Env. Stud.* 15, 5D: 232-237.
- Pawlikowski P. 2008a. Rzadkie i zagrożone rośliny naczyniowe torfowisk w dolinie Kunisiani na Pojezierzu Sejneńskim. – *Fragm. Flor. Geobot. Polonica* 15, 2: 205-212.
- Pawlikowski P. 2008b. Distribution and population size of the threatened fen orchid *Liparis loeselii* (L.) Rich. in the Lithuanian lake district (NE Poland). *Botanika Steciana* 12: 53-59.
- Pawlikowski P. 2010. Torfowiska Pojezierza Sejneńskiego. In: Obidziński A. (Ed.). *Z Mazowsza na Wileńszczyznę. Zróżnicowanie i ochrona szaty roślinnej pogranicza Europy Środkowej i Północno-Wschodniej*. Polskie Towarzystwo Botaniczne - Zarząd Główny, Warszawa: 358-380.

- Pawlikowski P. 2011a. Calcareous fens near Chełm: Brzeźno, Bagno Serebryskie and Roskosz nature reserves – the last remaining large calcareous fens on chalk bedrock in Poland. IMCG Newsletter 4: 54-57. Dostęp 15.12.2018. [<http://www.imcg.net/media/newsletter/nl1104.pdf>].
- Pawlikowski P. 2011b. Sidra spring fen. In: Grootjans A.P., Gojdičová E. Groundwater fed mires in Slovakia and Poland: a guide to the IMCG 2010 field symposium. IMCG Newsletter 4: 73-74. Dostęp 15.12.2018. [<http://www.imcg.net/media/newsletter/nl1104.pdf>].
- Pawlikowski P. 2011c. Torfowisko Sobowice Mire – refuge for extraordinary rare lepidopterans and vascular plants. IMCG Newsletter 4: 49-53. Dostęp 15.12.2018 [<http://www.imcg.net/media/newsletter/nl1104.pdf>].
- Pawlikowski P., Abramczyk K., Szczepaniuk A., Kozub Ł. 2013. Nitrogen:phosphorus ratio as the main ecological determinant of the differences in the species composition of brown-moss rich fens in north-eastern Poland. Preslia 85: 349-367.
- Pawlikowski P., Jarzombkowski F. 2010a. Torfowiska Gór Sudawskich. In: Obidziński A. (Ed.). Z Mazowsza na Polesie i Wileńszczyznę. Zróżnicowanie i Ochrona szaty roślinnej pogranicza Europy Środkowej i Północno-Wschodniej. Polskie Towarzystwo Botaniczne - Zarząd Główny, Warszawa: 381-389.
- Pawlikowski P., Jarzombkowski F. 2010b. Torfowiska Puszczy Rominckiej. In: Obidziński A. (Ed.). Z Mazowsza na Polesie i Wileńszczyznę. Zróżnicowanie i Ochrona szaty roślinnej pogranicza Europy Środkowej i Północno-Wschodniej. Polskie Towarzystwo Botaniczne - Zarząd Główny, Warszawa: 390-407.
- Pawlikowski P., Jarzombkowski F. 2012a. Krajowy program ochrony gwiazdnicy grubolistnej *Stellaria crassifolia*. Wyd. Klubu Przyrodników, Świebodzin. Dostęp 15.12.2018 [http://www.kp.org.pl/images/publikacje/Krajowy_program_ochrony_gwiazdnicy_grubolistn.pdf].
- Pawlikowski P., Jarzombkowski F. 2012b. Krajowy program ochrony skalnicy torfowiskowej *Saxifraga hirculus*. Wyd. Klubu Przyrodników, Świebodzin. Dostęp 15.12.2018 [http://www.kp.org.pl/images/publikacje/Krajowy_program_ochrony_skalnicy_torfowiskowe.pdf].
- Pawlikowski P., Jarzombkowski F., Jabłońska E., Kłosowski S. 2010. Torfowiska nad dolną Rospudą. In: Obidziński A. (Ed.). Z Mazowsza na Polesie i Wileńszczyznę. Zróżnicowanie i ochrona szaty roślinnej pogranicza Europy Środkowej i Północno-Wschodniej. Polskie Towarzystwo Botaniczne – Zarząd Główny, Warszawa: 341-357.
- Pawlikowski P., Jarzombkowski F., Wołkowycki D., Kozub Ł., Zaniewski P., Bakanowska O., Banasiak Ł., Barańska K., Bielska A., Biereźnoy U., Galus M., Grzybowska M., Kapler A., Karpowicz J., Sadowska I., Zarzecki R. 2009. Rare and threatened plants of the mires in the intensively managed landscape of the Góry Sudawskie region (NE Poland). Botanika – Steciana 13: 29-36.
- Pawlikowski P., Romański M. 2014. Plan ochrony Wigierskiego Parku Narodowego i obszaru Natura 2000 Ostoja Wigierska PLH200004. Operat ochrony flory. Msc. dla Wigierskiego Parku Narodowego.
- Pawlikowski P., Wołkowycki D. 2010. Nowe stanowiska *Swertia perennis subsp. perennis* (Gentianaceae) na torfowiskach północno-wschodniej Polski. Fragm. Flor. Geobot. Polonica 17, 1: 25-36.
- Pawłowski B. 1977. Szata roślinna gór polskich. In: Szafer W., Zarzycki K. (Eds.). Szata roślinna Polski. Wyd 3., tom. 2. Wyd. PWN, Warszawa
- Pawłowski B., Pawłowska S., Zarzycki K. 1960. Zespoły roślinne kośnych łąk północnej części Tatr i Podtatrza. Fragm. Flor. Geobot. 6, 2: 95-223.
- Peh K.S.H., Balmford A., Field R.H., Lamb A., Birch J.C., Bradbury R.B., Brown C., Butchart S.H.M., Lester M., Morrison R., Sedgwick I., Soans Ch., Stattersfield A.J., Stroh P.A., Swetnam R.D., Thomas D.H.L., Walpole M., Warrington S., Hughes F.M.R. 2014. Benefits



- and costs of ecological restoration: Rapid assessment of changing ecosystem service values at a UK wetland. *Ecology and Evolution* 4, 20: 3875-3886.
- Pentecost A. 2005. *Travertine*. Springer Verlag, Berlin.
- Peterka T., Hájek M., Jirousek M., Jiménez-Alfaro B., Auniņa L., Bergamini A., Dite D., Felbaba-Klushyna L., Graf U., Hájková P., Hettenbergerova E., Ivchenko T.G., Jansen F., Koroleva N.E., Lapshina E.D., Lazarevic P.M., Moen A., Napreenko M.G., Pawlikowski P., Pleskova Z., Sekulova L., Smagin V.A., Tahvanainen T., Thiele A., Bitá-Nicolae C., Biurrun I., Brisse H., Custerevska R., De Bie E., Ewald J., FitzPatrick U., Font X., Jandt U., Kaçki Z., Kuzemko A., Landucci F., Moeslund J.E., Perez-Haase A., Rasomavicius V., Rodwell J.S., Schaminee J.H.J., Silc U., Stancic Z., Chytry M. 2017. Formalized classification of European fen vegetation at the alliance level. *Appl. Veg. Sci.* 20: 124-142.
- Peterka T., Hájek M., Dítě D., Hájková P., Palpurina S., Goia I., Grulich V., Kalníková V., Plesková Z., Šimová A., Štechová T. 2018. Relict occurrences of boreal brown-moss quaking rich fens in the Carpathians and adjacent territories. *Folia Geobot.* 53: 265-276.
- Peterka T., Pleskova Z., Jiroušek M., Hájek M. 2014. Testing floristic and environmental differentiation of rich fens on the Bohemian Massif. *Preslia* 86: 337-366.
- Pidek I.A., Noryśkiewicz B., Dobrowolski R., Osadowski Z. 2012. Indicative value of pollen analysis of spring-fed fens deposits. *Ekológia (Bratislava)* 31, 4: 405-433.
- Pietruczuk J., Dobrowolski R., Pidek I., Urban D. 2018. Palaeoecological evolution of a spring-fed fen in Pawłów (eastern Poland). *Grana* 57: 345-363.
- Pietruczuk J. 2015. Paleomorfologia i biogeniczna sukcesja osadowa alkalicznego kompleksu torfowiskowego Bagno Bubnów (Poleski Park Narodowy, Polesie Lubelskie) w świetle analiz przestrzennych. *Studia Limnologica et Telmatologica* 9, 1: 15-23.
- Pietruczuk J. 2016. Budowa geologiczna i ewolucja torfowiska węglanowego Bagno Staw w Poleskim Parku Narodowym. *Acta Geogr. Lodz.* 105, 39-53.
- Pisarek W. 1996. Mokradła Wyżyny Przedborskiej: 1. Zbiorowiska roślinne i sigmasocjacje. *Fragm. Flor. Geobot. Ser. Polonica* 3: 311-331.
- Plan ochrony Pienińskiego Parku Narodowego. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 lipca 2014 r. w sprawie ustanowienia planu ochrony dla Pienińskiego Parku Narodowego (Dz. U. z dnia 31 lipca 2014, poz. 1010).
- Pluciński P. 2014. Dokumentacja do planu zadań ochronnych obszaru Natura 2000 Jezioro Kozie PLH320010. Mscr. dla Klubu Przyrodników.
- Pokryszko B.M. 1990. The *Vertiginidae* of Poland (Gastropoda: Pulmonata: Pupilloidea) – a systematic monograph. *Ann. Zool.* 43: 133-257.
- Pokryszko B.M. 2004a. *Vertigo angustior*. In: Głowacinski Z., Nowacki J. (Eds.). *Polska czerwona księga zwierząt. Bezkręgowce*. Akademia Rolnicza im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu i Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków: 325-326.
- Pokryszko B.M. 2004b. *Vertigo moulinsiana*. In: Głowacinski Z., Nowacki J. (Eds.). *Polska czerwona księga zwierząt. Bezkręgowce*. Akademia Rolnicza im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu i Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków: 324-325.
- Pokryszko B.M., Ruta R., Książkiewicz-Parulska Z. 2016. The first record of *Vertigo geyeri* Lindholm, 1925 (Gastropoda: Pulmonata: Vertiginidae) in north-western Poland. *Folia Malacol.* 24: 63-68.
- Polak P., Saxa A. (Eds.). 2005. Priaznivy stav biotopov a druhov europskeho vyznamu. ŠOP SR, Banská Bystrica.
- Priede A. (Ed.). 2017. Protected Habitat Management Guidelines for Latvia. Volume 4. Mires and springs. Nature Conservation Agency, Sigulda.
- von Proschwitz T. 2010. Three land-snail species new to the Norwegian fauna: *Pupilla pratensis* (Clessin, 1871), *Vertigo ultimathule* von Proschwitz, 2007 and *Balea sarsii* Philippi, 1847 [= *B. heydeni* von Maltzan, 1881]. *Fauna Norvegica* 30: 13-19.

- von Proschwitz T., Schander C., Jueg U., Thorkildsen S. 2009. Morphology, ecology and DNA-barcoding distinguish *Pupilla pratensis* (Clessin, 1871) from *Pupilla muscorum* (Linnaeus, 1758) (Pulmonata: Pupillidae). *J. Mollusc. Stud.* 75: 315-322.
- Przemyski A., Wołejko L. 2011. Calcareous fens of the Nida basin. In: Grootjans A.P., Gojdičová E. Groundwater fed mires in Slovakia and Poland: a guide to the IMCG 2010 field symposium. *IMCG Newsletter* 4: 44-48.
- Przybylska J. 2016. Nowe stanowiska poczwarówki zwężonej *Vertigo angustior* Jeffreys, 1830 i poczwarówki jajowatej *V. moulinsiana* (Gastropoda, Stylommatophora) w Wielkopolsce. New sites of the Narrow-mouthed Whorl Snail *Vertigo angustior* Jeffreys, 1830 and Desmoulin's Whorl Snail *V. moulinsiana* (Dupuy, 1849) (Gastropoda, Stylommatophora) in Wielkopolska. *Przegl. Przyr.* 27, 1: 103-105.
- Prusinkiewicz Z., Noryśkiewicz B. 1975. Geochemiczne i paleopedologiczne aspekty genezy kredy jeziornej jako skały macierzystej północnopolskich rędzin. *Acta Univ. Nic. Copernici, Mat.-Przyr-Geogr.* 9, 35: 115-127.
- Puttock A., Graham H.A., Cunliffe A.M., Elliot M., Brazier R.E. 2017. Eurasian beaver activity increases water storage, attenuates flow and mitigates diffuse pollution from intensively-managed grasslands. *Sci. Total Environ.* 576: 430-443.
- Rajchel J. 2009. Martwice wapienne w architekturze Krakowa. *Geologia* 35, 2-1: 313-322.
- Ratyńska H., Wojterska M., Brzeg A. 2010. Multimedialna encyklopedia zbiorowisk roślinnych Polski. Multimedialna encyklopedia zbiorowisk roślinnych Polski. Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, Uniw. Kazimierza Wielkiego, Instytut Edukacyjnych Technologii Informatycznych, Warszawa.
- Rekowska E., Bociąg K., Ćwiklińska P., Kowalewska A., Manikowska-Ślepowrońska B., Nowiński K., Wantoch-Rekowski M., Wendzonka J., Wilga M. 2014. Projekt planu ochrony rezerwatu przyrody „Mechowisko Radość”. Mscr. dla RDOŚ w Gdańsku. Dostęp 15.12.2018. [http://alkfens.kp.org.pl/wp-content/uploads/2018/09/PO_RP-MECHOWISKO-RADOŚĆ.pdf].
- Rozporządzenie 2010a. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 17 lutego 2010 r. w sprawie sporządzania projektu planu zadań ochronnych dla obszaru Natura 2000 (Dz. U. z 2010 poz. 34, zm. Dz.U. z 2012 poz. 506, 2017 poz. 2310).
- Rozporządzenie 2010b. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 marca 2010 r. w sprawie sporządzania projektu planu ochrony dla obszaru Natura 2000 (Dz. U. z 2010 poz. 401, zm. Dz.U. z 2012 poz. 507, 2017 poz. 2311).
- Rusińska A. 2008. *Drepanocladus vernicosus* w Wielkopolsce – Raport. Wojewódzki Zespół Specjalistyczny Natura 2000. Mscr. dla Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska.
- Rusińska A., Gąbka M. 2008. Raport z prac wykonanych w czasie weryfikacji SFD dla obszaru Natura 2000 „Jezioro Mnich”. Mscr. dla Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska, Poznań.
- Rusińska A., Górski P., Gąbka M., Stebel A., Fudali E., Szczepański M., Rozsadziński S., Wolski G., Pisarek W., Zubel R., Staniaszek-Kik M., Pawlikowski P., Wilhelm M., Salachna A., Zalewska-Gałosz J. 2009. Bryoflora of the spring fen „Makąty” in north-western Wielkopolska region. *Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu, Botanika – Steciana* 13: 155-166.
- Ruta R. 2009. *Chrzążcze (Insecta: Coleoptera)* Rynny Jezior Kuźnickich ze szczególnym uwzględnieniem rezerwatu „Kuźnik. In: Owsianny P.M. (Ed.). *Rynna Jezior Kuźnickich i rezerwat przyrody „Kuźnik” - Bioróżnorodność, funkcjonowanie, ochrona i edukacja.* Muzeum Stanisława Staszica, Piła: 150-177.
- Ruta R., Kubisz D., Buczyński P. 2011. On the occurrence of *Eubria palustris* (Germar, 1818) (*Coleoptera: Psephenidae*) in Poland. *Wiad. entomol.* 30, 1: 37-46.
- Rydin H., Jeglum J.K., Hooijer A. 2006. *The biology of peatlands. The biology of habitats.* Oxford University Press, Oxford - New York.



- Schenková V., Horsák M., Hájek M., Plesková Z., Dítě D., Pawlikowski P., 2014. Mollusc and plant assemblages controlled by different ecological gradients at Eastern European fens. *Acta Oecol.* 56: 66-73.
- Schenková V., Horsák M., Plesková Z., Pawlikowski P. 2012. Habitat preferences and conservation of *Vertigo geyeri* (Gastropoda: Pulmonata) in Slovakia and Poland. *J. Mollus. Stud.* 78: 105-111.
- Schipper A.M., Zeefat R., Tanneberger F., van Zuidam J.P., Hahne W., Schep S.A., Loos S., Bleuten W., Joosten H., Lapshina E.D., Wassen M.J. 2007. Vegetation characteristics and eco-hydrological processes in a pristine mire in the Ob River valley (Western Siberia). *Plant Ecology* 193: 131-145.
- Schot P.P., Dekker S.C., Poot A. 2004. The dynamic form of rainwater lenses in drained fens. *J. Hydrol.* 293: 74-84.
- Schröder C., Dahms T., Paulitz J., Wichtmann W., Wichmann S. 2015. Towards large-scale paludiculture: addressing the challenges of biomass harvesting in wet and rewetted peatlands. *Mires and Peat* 16, 13: 1-18.
- Šefferova-Stanova V., Šeffler J., Janak M. 2008. Management of Natura 2000 habitats. 7230 Alkaline fens. European Commission. Dostęp 15.06.2018. [http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/habitats/pdf/7230_Alkaline_fens.pdf].
- Sielezniew M. 2012. Strzępotek edypus *Coenonympha oedippus* (Fabricius, 1787). In: Makomaska-Juchiewicz M., Baran P. (Eds.). *Monitoring gatunków zwierząt. Przewodnik metodyczny. Część 2.* Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Warszawa: 258-273.
- Sielezniew M. 2015. Czerwończyk nieparek *Lycaena dispar* (1060). In: Makomaska-Juchiewicz M., Bonk M. *Monitoring gatunków zwierząt. Przewodnik metodyczny. Część 4.* Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Warszawa: 44-57.
- Sikorski P. (Ed.). 2013. Plan ochrony Wigierskiego Parku Narodowego i obszaru Natura 2000 Ostoja Wigierska PLH200004 w granicach parku wraz z aneksem dotyczącym fragmentów obszaru Natura 2000 Ostoja Wigierska położonych poza granicami Parku. Operat ochrony lądowych ekosystemów nieleśnych, torfowiskowych i bagiennych. Msc. dla Wigierskiego Parku Narodowego.
- Sjörs H. 1950. On the relation between vegetation and electrolytes in North Swedish mire waters. *Oikos* 2: 239-258.
- Sjörs H., Gunnarsson U. 2002. Calcium and pH in north and central Swedish mire waters. *J. Ecol.* 90: 650-657.
- Skoczylas J. 2013. Wykorzystanie surowców skalnych w początkach państwa polskiego w Gnieźnie. *Górnictwo i Geologia* 8, 1: 101-111.
- Smoczyk M., Karakula M. 2016. Rzadkie i zagrożone rośliny naczyniowe Gór Bystrzyckich i polskiej części Gór Orlickich (Sudety Środkowe) – część 5. *Przyroda Sudetów* 19: 13-44.
- Smoczyk M., Wierzcholska S. 2016. 12. *Tomentypnum nitens* (Hedw.) Loeske. In: Górski P., Rusińska A. (eds). *New distributional data on bryophytes of Poland and Slovakia*, 5. *Steciana* 20: 39-40.
- Snowden R.E.D., Wheeler B.D. 1993. Iron Toxicity to Fen Plant Species. *J. Ecol.* 81, 1: 35-46.
- Sokołowski A.W. 1988(1989). Flora roślin naczyniowych rezerwatu Rospuda w Puszczy Augustowskiej. *Parki nar. Rez. Przyr.* 9, 1: 33-43.
- Sokołowski A.W. 1988. Miodokwiat krzyżowy *Herminium monorchis* w Puszczy Augustowskiej. *Chrońmy Przyr. Ojcz.* 44, 5: 70-74.
- Sokołowski A.W. 1996. Zbiorowiska roślinne projektowanego rezerwatu Rospuda w Puszczy Augustowskiej. *Ochr. Przyr.* 53: 87-130.
- Sokołowski A.W. 1986-1987. Zbiorowiska z *Carex rostrata* w północno-wschodniej Polsce. *Frag. Flor. Geobot.* 31-32, 4-4: 443-453.

- Šolcová A., Libor P., Hájková P., Petřík J., Tóth P., Rohovec J., Bátora J., Horsák M. 2018. Early and middle Holocene ecosystem changes at the Western Carpathian/Pannonian border driven by climate and Neolithic impact. *Boreas* 47, 3: 897-909.
- Šoltes R., Ditě D., Mihalik D., Ondreíčková K., Hrehova Z., Maximova N., Sedlakova B. 2015. Seasonal variation in bryophytes cover in the calcareous mire Bielianske Luky, Slovakia. *Pakistan J. Bot.* 47, 1: 255-262.
- Stachnowicz W., Wojterska M. 2006. Torfowisko Rzeczińskie PLH300019. Standardowy Formularz Danych obszaru Natura 2000, wersja z 2008.02. Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa (Mscr.).
- Stanicka M. 2010. Rozwój sieci rezerwatów przyrody na Lubelszczyźnie. *Annales UMCS B* 65, 1: 117-136.
- Stańko R. 2011. Dokumentacja Planu Zadań Ochronnych obszaru Natura 2000 „Orle” PLH 220019 w województwie pomorskim. Klub Przyrodników na zlecenie RDOŚ w Gdańsku (Mscr.).
- Stańko R., Kiaszewicz K. 2010. Inwentaryzacja terenowa elementów biotycznych: flora, roślinność i siedliska przyrodnicze. Warunki zarządzania obszarem dorzecza i ochroną różnorodności biologicznej dla zapewnienia zrównoważonego rozwoju obszarów cennych przyrodniczo na przykładzie zlewni Czarnej Orawy stanowiącej część transgranicznego dorzecza Dunaju. Klub Przyrodników na zlecenie RZGW Kraków.
- Stańko R., Horabik D. 2015. Siedliska podmokłe. In: Czarnota P., Stefanik M. (Eds.). *Gorczański Park Narodowy. Przyroda i krajobraz pod ochroną*. Wyd. Gorczańskiego Parku Narodowego.
- Stańko R., Kiaszewicz K., Zieleniewski W., Bojarska K., Gołębiak G., Wiaderny A., Horabik D., Kwaśny Ł. 2013. Plan zadań ochronnych dla obszaru Natura 2000 Dolina Pliszki PLH080011 w woj. lubuskim. Klub Przyrodników, Świebodzin (Mscr.).
- Stańko R., Kujawa-Pawlaczyk J., Pawlaczyk P., Bociąg K. 2015. Pojeziorne torfowisko alkaliczne w rezerwacie „Mechowisko Radość”. In: Wołejko L. (Ed.). *Torfowiska Pomorza – identyfikacja, ochrona, restytucja*. Wyd. Klubu Przyrodników, Świebodzin: 117-128. Dostęp 03.11.2018. [<http://alkfens.kp.org.pl/wp-content/uploads/2015/10/Torfowiska-Pomorza-identyfikacja-ochrona-restytucja.pdf>].
- Stańko R., Utracka-Minko B., Miller M., Głuchowska B., Litwin I. 2003. Dokumentacja projektowanego rezerwatu przyrody „Torfowisko Gogolewko”. Park Krajobrazowy „Dolina Słupi” w Słupsku. Pomorski Urząd Wojewódzki w Gdańsku (Mscr.).
- Stańko R., Utracka-Minko B., Miller M., Głuchowska B., Litwin I. 2002. „Waloryzacja przyrodnicza oraz wstępna analiza warunków hydroekologicznych ekosystemów bagiennych Parku Krajobrazowego „Dolina Słupi”. Park Krajobrazowy „Dolina Słupi”, Słupsk-Świebodzin (Mscr.).
- Stańko R., Wołejko L. (Eds.). 2018a. Ochrona torfowisk alkalicznych w Polsce. Raport z realizacji projektów LIFE 11/NAT/PL/423 i LIFE 13 NAT/PL/000024. Tom 1. Wyd. Klubu Przyrodników, Świebodzin. Dostęp 03.11.2018. [http://alkfens.kp.org.pl/wp-content/uploads/2018/08/KSIAZKA_PL_środk-final.pdf].
- Stańko R., Wołejko L. (Eds.). 2018b. Ochrona torfowisk alkalicznych w Polsce. Raport z realizacji projektów LIFE 11/NAT/PL/423 i LIFE 13 NAT/PL/000024. Tom 2. Wyd. Klubu Przyrodników, Świebodzin. Dostęp 30.12.2018. [<http://alkfens.kp.org.pl/wp-content/uploads/2018/09/Raport-Naukowy-TOM-II-PL.pdf>].
- Stańko R., Wołejko L., Jarzombkowski F., Makles M., Horabik D. 2015. Ochrona torfowisk alkalicznych w Polsce. *Przegl. Przyr.* 26, 4: 76-84.
- Stańko R., Wołejko L., Pawlaczyk P. (Eds.). 2018. *Podręcznik dobrych praktyk w ochronie torfowisk alkalicznych*. Wyd. Klubu Przyrodników. Świebodzin. Dostęp 10.12.2018. [http://alkfens.kp.org.pl/wp-content/uploads/2018/09/PODRECZNIK_PL_FINAL.pdf].



- Stebel A., Błońska A. 2012. *Moerckia hibernica* (Marchantiophyta) in anthropogenic habitats in southern Poland. *Herzogia* 25, 1: 113–117.
- Stebel A., Krause R., Smeja A. 2016. Nowe stanowisko wątrobowca *Moerckia hibernica* w Górcach (Karpaty Zachodnie). *Fragm. Florist. Geobot. Polon.* 23, 1: 177–179.
- Steffen H. 1931. *Vegetationskunde von Ostpreussen. Pflanzensoziologie 1.* G. Fisher Verl., Jena.
- Stuchlikowa B. 1967. Zespoły łąkowe pasma Policy z Karpatami Zachodnimi. *Fragm. Flor. Geobot.* 13: 357–402.
- Succow M. 1988. *Landschaftsökologische Moorkunde.* Fischer, Jena.
- Succow M., Jeschke L. 1986. *Moore in der Landschaft.* UraniaVerl., Leipzig.
- Sugier P., Różycki A. 2010. Charakterystyka geobotaniczna Poleskiego Parku Narodowego. In: Obidziński A. (Ed.). *Z Mazowsza na Polesie i Wileńszczyznę. Zróżnicowanie i ochrona szaty roślinnej pogranicza Europy Środkowej i Północno-Wschodniej.* Polskie Towarzystwo Botaniczne – Zarząd Główny, Warszawa: 131–146.
- Sugier P., Różycki A., Dobrowolski R. 2010. Charakterystyka przyrodnicza wybranych torfowisk Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego. In: Obidziński A. (Ed.). *Z Mazowsza na Polesie i Wileńszczyznę. Zróżnicowanie i ochrona szaty roślinnej pogranicza Europy Środkowej i Północno-Wschodniej.* Polskie Towarzystwo Botaniczne – Zarząd Główny, Warszawa: 147–159.
- Sulikowska-Drozd A. 2014. Poczwarówki *Vertigo angustior* i *Vertigo moulinsiana* w województwie łódzkim. *Problemy Współczesnej Biologii 2014, XXX Krajowe Seminarium Malakologiczne Łopuszna 8-10.10.2014.* Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Wrocław-Łopuszna: 73.
- Sulikowska-Drozd A. 2015. *Vertigo angustior* and *V. moulinsiana* in Łódzkie Voivodeship. In: Pokryszko B.M. *The 30th Polish Malacological Seminar.* *Folia Malacol.* 23: 81. [<http://dx.doi.org/10.12657/fofmal.023.001>].
- Systematyka Gleb Polski (Systematics of Polish soils). 2011. *Rocz. Glebozn.* 62: 1–193.
- Szafran B. 1948. Przejtyki z epok ubiegłych we florze mchów Polski i wschodnich krain sąsiednich. *Ochr. Przyr.* 18: 41–65.
- Szlauer-Łukaszewska A., Wilhelm M., Sulikowska-Drozd A. 2015. The occurrence of protected vertiginids *Vertigo angustior* Jeffreys, 1830 and *V. moulinsiana* (Dupuy, 1849) (Gastropoda: Pulmonata: Vertiginidae) in the estuary of the Odra River. *Folia Malacol.* 23: 225–234.
- Szulc J. 1983. Geneza i klasyfikacja wapiennych osadów martwicowych. *Przeegl. Geolog.* 31, 4: 231–236.
- Szuniewicz J. 1975. Wysokość kapilarnego podnoszenia się wody w glebach hydrogenicznych. *Roczn. Nauk Roln. Ser. F*, 79, 1: 41–53.
- Świerkosz K. (Ed.). 2006. *Opracowanie rozmieszczenia siedlisk przyrodniczych Natura 2000 w 44 proponowanych Specjalnych Obszarach Ochrony na terenie województwa dolnośląskiego – raport zbiorczy.* Dla IOŚ w Warszawie, Wrocław (Mscr.).
- Tanneberger F., Kubacka J. (Eds.). 2018. *The Aquatic Warbler Conservation Handbook.* Brandenburg State Office for Environment (LfU), Potsdam.
- Tansley A.G. 1946. *Introduction to Plant Ecology. A guide for beginners in field study for plant communities.* George Allen & Unwin, London.
- Tansley A.G. 1935. The use and abuse of vegetational concepts and terms. *Ecology* 16: 284–307.
- Tattersfield P., McInnes R. 2003. Hydrological requirements of *Vertigo moulinsiana* on three candidate Special Areas of Conservation in England (Gastropoda, Pulmonata: Vertiginidae). *Heldia* 5: 135–147.
- Tobolski K. 2000. *Przewodnik do oznaczania torfów i osadów jeziornych.* PWN, Warszawa.

- Tobolski K. 2007 Kulturowe aspekty torfu i torfowisk. *Studia Limnologica et Telmatologica* 1: 119-126.
- Tokarska-Guzik B., Dajdok Z., Zajac M., Zajac A., Urbisz A., Danielewicz W., Hołdyński C. 2012. Rośliny obcego pochodzenia w Polsce ze szczególnym uwzględnieniem gatunków inwazyjnych. Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa.
- Tolpa S., Jasnowski M., Pałczyński A. 1967. System der genetischen Klassifizierung der Torfe Mitteleuropas. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 76: 9-99.
- Tomaszewski D. 1998. Stan flory rezerwatu „Torfowisko Źródłiskowe w Gostyniu Starym” k. Gostynia. *Parki nar. Rez. Przyr.* 17, 2: 37-54.
- Towpasz K., Stachurska-Swakoń A. 2009. Występowanie *Sesleria uliginosa* (Poaceae) w zbiorowiskach z rzędu *Caricetalia davallianae* na obszarze Niecki Niedziańskiej (Wyżyna Małopolska). *Fragm. Flor. Geobot. Polonica* 16, 2: 305-316.
- Tyszkowski M. 1992. Interesujące torfowisko nad jeziorem Krejwelanek w Puszczy Augustowskiej. *Chrońmy Przyr. Ojcz.* 48, 6: 68-72.
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 roku o ochronie przyrody (Dz. U. z 2018 r. poz. 1614, z późn. zm.).
- Verbücheln G., Börth M., Hinterlang D., Hübner Th., Michels C., Neitzke A., König H., Pardey A., Raabe U., Rös M., Schiffgens Th., Weiss J., Wolff-Straub R. 2004. Anleitung zur Bewertung des Erhaltungszustandes von FFH-Lebensraumtypen. Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten Nordrhein Westfalen. Dostęp 15.12.2018. [<http://methoden.naturschutzinformationen.nrw.de/methoden/web/babel/media/bewertung090704.pdf>].
- Vicherová E., Hájek M., Hájek T. 2015. Calcium intolerance of fen mosses: physiological evidence, effects of nutrient availability and successional drivers. *Perspect. Plant Ecol. Evol. Syst.* 17: 347-359.
- Vicherová E., Hájek M., Šmilauer P., Hájek T. 2017. Sphagnum establishment in alkaline fens: Importance of weather and water chemistry. *Sci. Total Environ.* 580: 1429-1438.
- Vitt D.H. 2000. Peatlands: ecosystems dominated by bryophytes. In: Shaw A.J., Goffinet B. (Eds.). *Bryophyte Biology*. Cambridge University Press, Cambridge: 312-343.
- Vončina G. 2017. Młaki eutroficzne polskich Karpat [Eutrophic fens in the Polish Carpathians]. Polska Akademia Nauk – Komitet Biologii Organizmalnej Instytut Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego, Warszawa – Kraków.
- Vončina G. 2018. Sprawozdanie z monitoringu siedliska 7230 Górskie i nizinne torfowiska zasadowe o charakterze młak, turzycowisk i mechowisk. Wyniki monitoringu w latach 2016-2018. GIOŚ, Warszawa. Dostęp 20.02.2019. [<http://siedliska.gios.gov.pl/pl/wyniki-monitoringu/2013-2014/szczegolowe-wyniki-dla-siedlisk-przyrodniczych>].
- Walach P. 2012. Funkcjonowanie siedlisk z roślinnością nakredową w określonych warunkach troficznych oraz kierunki przemian w wybranych kompleksach jeziorno-torfowych Polski północno-zachodniej. Praca doktorska, ZUT Szczecin (Msc.).
- Wanic T. 2010. Parądzina – osobliwość glebowa na terenie Nadleśnictwa Polanów. Różnorodność biologiczna Leśnego Kompleksu Promocyjnego Lasu Warcińsko-Polanowskie 2: 15-18.
- Wąs S. 1965. Geneza, sukcesja i mechanizm rozwoju warstw mszystych torfu. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 57: 305-393.
- Wassen M.J., Barendregt A., Pałczyński A., de Smidt J.T., de Mars H. 1990. The relation between fen vegetation gradients, groundwater flow and flooding in an undrained valley mire at Biebrza, Poland. *J. Ecol.* 78: 1106-1122.
- Wassen M.J., Barendregt A., Pałczyński A., de Smidt J.T., de Mars H. 1992. Hydro-ecological analysis of the Biebrza mire (Poland). *Wetlands Ecology and Management*, 2: 119-134.
- Wassen M.J., Joosten H.J. 1996. In search of a hydrological explanation for vegetation changes along a fen gradient in the Biebrza Upper Basin (Poland). *Vegetatio* 124: 191-209.



- Wassen M.J., Olde Venterink H., Lapshina E.D., Tanneberger F. 2005. Endangered plants persist under phosphorus limitation. *Nature* 437: 547-550.
- Wassen M.J., van Diggelen R., Wolejko L., Verhoeven J.T.A. 1996. A comparison of fens in natural and artificial landscapes. *Vegetatio* 126: 5-26
- Weigle A. (Ed.). 2014. Dokumentacja planu zadań ochronnych obszaru Natura 2000 Dolina Biebrzy PLH200008 (wersja 10.11.2014). Msc. dla Biebrzańskiego Parku Narodowego.
- Weigle A. (Ed.). 2016. Dokumentacja planu zadań ochronnych obszaru Natura 2000 Dolina Biebrzy PLH200008 (wersja 29.01.2016). Msc. dla Biebrzańskiego Parku Narodowego. Dostęp 15.11.2018. [<https://www.biebrza.org.pl/828,przygotowanie-planow-zadan-ochronnych-dla-obszarow-natura-2000-soo-dolina-biebrzy-i-oso-ostoja-biebrzanska>]
- Welter-Schultes F.W. 2012. European non-marine molluscs, a guide for species identification. Göttingen (Planet Poster Editions).
- Wheeler B.D., Al-Farraj M.M., Cook R.E.D. 1985. Iron toxicity to plants in base-rich wetlands: comparative effects on the distribution and growth of *Epilobium hirsutum* L. and *Juncus subnodulosus* Schrank. *New Phytologist* 100: 653-669.
- Wheeler B.D., Proctor M.C.F. 2000. Ecological gradients, subdivisions and terminology of north-west European Mires. *J. Ecol.* 88: 187-203.
- Wichmann S. 2018. Economic incentives for climate smart agriculture on peatlands in the EU. Greifswald Moore Centre. Dostęp 15.12.2018. [<http://www.incentives.paludiculture.com>].
- Wichtmann W., Schröder Ch., Joosten H. (Eds.). 2016. Paludiculture – productive use of wet peatlands Climate protection i biodiversity i regional economic benefits. Schweizerbart Science Publishers, Stuttgart.
- Wichtmann W., Tanneberger F., Wichmann S., Joosten H. 2010. Paludiculture is paludifuture. Climate, biodiversity and economic benefits from agriculture and forestry on rewetted peatland. *Peatlands International* 1: 48-51. Dostęp 15.12.2018. [https://www.moorwissen.de/doc/publikationen/Paludiculture_Paludifuture_PI_2010.pdf].
- Wichtmann W., Oehmke C., Bärish S., Deschan F., Malashevich U., Tanneberger F. 2014. Combustibility of biomass from wet fens in Belarus and its potential as a substitute for peat in fuel briquettes. *Mires and Peat* 14, 6: 1-10.
- Wiktor A. 2004. Ślimaki łądowe Polski. Wyd. Mantis, Olsztyn.
- Wiktor A., Riedel A. 2002. Gastropoda Terrestria Ślimaki łądowe. In: Głowaciński Z. (Ed.). Czerwona lista zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce. Polska Akademia Nauk Instytut Ochrony Przyrody, Kraków: 27-33.
- Wilczek Z. 2006. Fitosocjologiczne uwarunkowania ochrony przyrody Beskidu Śląskiego (Karpaty Zachodnie). Wyd. Uniwersytetu Śląskiego, Katowice.
- Wojtak E., Kitowski I. 2001. Zmiany środowiskowe a problemy ochrony zasobów fauny na torfowiskach węglanowych koło Chełma. *Problemy Ekologii Krajobrazu* 10: 203-209.
- Wojterska M., Stachnowicz W., Melosik I. 2001. Flora i roślinność torfowiska nad Jeziorem Rzezińskim koło Wroniek. In: Wojterska M. (Ed.). Szata roślinna Wielkopolski i Pojezierza Południowopomorskiego. Przew. Sesji Ter. 52. Zjazdu PTB: 211-219.
- Wołejko L., Stańko R. 1998. Doliny Ilanki i Pliszki jako ostoje bioróżnorodności. Wyd. Lubuskiego Klubu Przyrodników. Świebodzin.
- Wołejko L. 2000. Dynamika fitosocjologiczno-ekologiczna ekosystemów źródliskowych Polski północno-zachodniej w warunkach ekstensyfikacji rolnictwa. *Rozpr. AR w Szczecinie* 195: 5-112.
- Wołejko L. 2001. Stratygrafia torfowisk soligenicznych Polski północno-zachodniej. *Woda-Środowisko-Obszary wiejskie* 1, 1: 83-103.
- Wołejko L. 2002. Soligenous wetlands of North-western Poland as an environment for endangered mire species. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* 71: 49-61.

- Wołejko L. 2015. Torfowiska soligeniczne doliny rzeki Rurzyca. In: Wołejko L. (Ed.). Torfowiska Pomorza – identyfikacja, ochrona, restytucja. Wyd. Klubu Przyrodników. Świebodzin: 101-115.
- Wołejko L., Grootjans A., Veeman I., Verschoor A., Stańko R. 2001. Rozwój i degradacja mokradel zasilanych wodami podziemnymi na terenie Drawieńskiego Parku Narodowego. Woda-Środowisko-Obszary wiejskie 1, 1: 105-122.
- Wołejko L., Grootjans A.P. 2004. An eco-hydrological approach to peatland management in Poland. In: Wołejko L., Jasnowska J. (Eds.). The future of Polish mires. Monogr. AR w Szczecinie: 49-59.
- Wołejko L., Malinowski R.A. 2017. Mokradła zasilane wodami podziemnymi na obszarze zlewni górnej Iny. In: Durkowski T. (Ed.). Zlewnia rzeki Iny. Budowanie niebieskiego korytarza ekologicznego wzdłuż doliny rzeki Iny i jej dopływów. Zachodniopomorski Zarząd Melioracji Wodnych w Szczecinie: 81-101.
- Wołejko L., Piotrowska J. 2011. Roślinność torfowisk alkalicznych rezerwatu „Wielkopolska Dolina Rurzyca”. Univ. Technol. Stetin. Agric. Aliment. Pisc. Zootech. 289, 19: 91-116.
- Wołejko L., Stańko R., Pawlikowski P., Jarzombkowski F., Kiaszewicz K., Chapiński P., Bregin M., Kozub Ł., Krajewski Ł., Szczepański M. 2012. Krajowy program ochrony torfowisk alkalicznych (7230). Wyd. Klubu Przyrodników, Świebodzin. Dostęp 15.12.2018 [<http://www.kp.org.pl/images/publikacje/KRAJOWY-PROGRAM-OCHRONY-TORFOWISK-ALKALICZNYCH-7230.pdf>].
- Wołejko L., Stańko R., Ruta R., Horabik D., Gawroński D., Gawrońska A., Kwaśny Ł. 2015. Dokumentacja i plan ochrony rezerwatu „Bukowskie Bagno”. Klub Przyrodników, Świebodzin (Mscr.). Dostęp 15.12.2018. [http://alkfens.kp.org.pl/wp-content/uploads/2018/09/Bukowskie-Bagno_Plan-Ochrony-projekt.pdf].
- Wołkowycki D. (Ed.). 2013. Plan ochrony Narwiańskiego Parku Narodowego. Operat ekosystemów lądowych bagienych i leśnych. Towarzystwo Ochrony Siedlisk „ProHabitat”. Mscr. dla Narwiańskiego Parku Narodowego.
- Wołkowycki D., Kołos A., Matowicka B., Popławski C., Szewczyk M. 2016. Typy roślinności i siedliska przyrodnicze. In: Banaszuk P., Wołkowycki D. (Eds.). Narwiański Park Narodowy. Krajobraz, przyroda, człowiek. Narwiański Park Narodowy, Kurowo: 93-108.
- Zadrag M., Szałański P., Lachmann L. 2011. Ochrona wodniczki w Polsce i w Niemczech. Osiągnięcia projektu Life Wodniczka. OTOP.
- Zając I., Kucharski L., Kil E. 2012. Problems of protection of peatlands in Central Poland on the example SAC Natura 2000 „Łąka w Bęczkowicach” and adjacent areas. In: Forsyśki J., Kucharski L., Ziulkiewicz M. (Eds.). Peatlands and semi-natural landscape – their transformation and the possibility of protection. Bogucki Wyd. Naukowe, Poznań: 11-18.
- Zając K., Książkiewicz Z., Lipińska A. 2012. Poczwarówka Geyera *Vertigo geyeri* Lindholm, 1925. In: Makomaska-Juchiewicz M., Baran P. (Eds.). Monitoring gatunków zwierząt. Przewodnik monitoringu. Część 2. GIOŚ, Warszawa: 447-462.
- Zak D., Gelbrecht J., Steinberg C.E.W. 2004. Phosphorus retention at the redox interface of peatlands adjacent to surface waters in northeast Germany. Biogeochemistry 70: 357-368.
- Zingstra Ch., Kovačev A., Kitnaes K., Conev R., Dimova D., Cvetkov P. (Eds.). 2009. Ryководство за оценка на благоприятно природозащитно състояние за типове природни местообитания и видове по Natura 2000 в България. Българска Фондация Бiorазнообразие, София.
- Zych P., Vargas W. 2018. Bestiariusz Słowiański. Część 1 i 2. Wyd. Bosz, Olszanica.
- Żelichowski A.M. 1974. Struktury epok tektonicznych, bajkalskiej, kaledońskiej i waryscyjskiej. Część południowa. In: Pożaryski W. (Ed.). Budowa Geologiczna Polski. Tom 4 – Tektonika, część 1. Niż Polski. Wyd. Geologiczne, Warszawa.
- Żurek S., Tomaszewicz H. 1989. Badania bagien. In: Gutry-Korycka M., Werner-Więckowska H. (Eds.). Przewodnik do hydrograficznych badań terenowych. PWN, Warszawa: 190-210.
- Życie a klimat. Dostęp 15.12.2018. [<http://www.zycieaklimat.edu.pl/index/?id=a684ecee76fc522773286a895bc8436>].



- Antoniów – 145, 150
 Babant – 138, 220
 Babiogórski Park Narodowy – 37, 206
 Bagna Biebrzańskie – 67, 71, 73, 127, 130, 233, 234, 236
 Bagna Orońskie PLH140023, obszar Natura 2000 – 172
 Bagno Bubnów – 143, 144, 201
 Bagno Chłopy, rezerwat – 25, 122, 123, 207, 223
 Bagno i Jezioro Rzecińskie, użytek ekologiczny – 227
 Bagno Ławki – 127
 Bagno Parchacz – 69
 Bagno Serebryjskie, rezerwat – 142, 143, 208
 Bagno Staw – 136, 143, 201
 Bagno Stawek, rezerwat – 25, 31, 104, 105, 106, 208, 223, 224, 225
 Bagno Wietrzno, użytek ekologiczny – 113, 227
 Bagno Wizna – 94, 236
 Bahno w Borkach, rezerwat – 208
 Baligówka, torfowisko – 158
 Barlinecko-Gorzowski Park Krajobrazowy – 225
 Belianske Luky – 40, 234
 Bełk, torfowisko – 146
 Bembeński, potok – 16, 17, 62, 157, 158, 180
 Beskid Mały PLH240023, obszar Natura 2000 – 172
 Beskid Niski – 17, 18, 152, 154
 Beskid Sądecki – 152, 166, 167
 Beskid Śląski – 155, 226
 Beskid Śląski PLH240005, obszar Natura 2000 – 155, 172, 241
 Beskid Żywiecki – 152, 155, 226, 227, 228, 243
 Beskid Żywiecki PLH240006, obszar Natura 2000 – 172, 241
 Bęczkowice – 69, 145, 147, 227, 241
 Biała Woda, rezerwat – 208, 223, 224
 Biebrzański Park Narodowy – 74, 129, 199, 200, 234, 240, 241, 244, 246
 Bieszczady – 68, 152, 154, 165
 Bieszczady PLC180001, obszar Natura 2000 – 166, 172
 Bieszczadzki Park Narodowy – 68, 155, 165, 166, 204, 234
 Błota Kłócieńskie PLH040031, obszar Natura 2000 – 172
 Bobolice – 111, 113
 Bobolickie Jeziora Lobeliowe PLH320001, obszar Natura 2000 – 172
 Borsuki – 130, 134, 217
 Bory Lubuskie – 124, 125, 126
 Bory Tucholskie – 28, 70, 76, 103, 104, 105, 217, 218
 Bór na Czerwonem – 158
 Brodnicki Park Krajobrazowy – 225
 Brzeźno, rezerwat – 141, 142, 143, 208, 223, 224, 225
 Bubnów, Bagno – 143, 144, 201
 Buczyna Szprotawsko-Piotrowicka PLH080007, obszar Natura 2000 – 172
 Bukowskie Bagno, rezerwat – 33, 70, 76, 79, 86, 114, 115, 209, 224
 Chełmski Obszar Chronionego Krajobrazu – 143, 226
 Chełmski Park Krajobrazowy – 143, 225
 Chełmskie torfowiska – 76, 79, 141, 143, 144
 Chociny, dolina – 194
 Chyżnik – 159, 160, 222
 Ciśniańsko-Wetliński Park Krajobrazowy – 225
 Czarna Hańcza – 69, 129, 133, 202
 Czarna Orawa – 9, 62, 156, 157, 159, 160, 166
 Czarnakowizna – 133
 Czerwona Woda – 169
 Czerwone Bagno – 128
 Dąbie – 108
 Debrzynki, dolina – 219
 Diabelskie Pustacie PLH320048, obszar Natura 2000 – 172
 Diabli Skok, rezerwat – 117, 209, 223
 Dłużnica – 70, 104

- Dobromierz PLH020034, obszar Natura 2000 – 172
- Dobromyśl PLH060033, obszar Natura 2000 – 172
- Dolina Biebrzy PLH200008, obszar Natura 2000 – 101, 129, 172, 199
- Dolina Bielawy PLH320053, obszar Natura 2000 – 172, 191, 192
- Dolina Debrzynki PLH300047, obszar Natura 2000 – 173, 179, 188, 189
- Dolina Górnej Łeby PLH220006, obszar Natura 2000 – 173
- Dolina Górnej Rospudy PLH200022, obszar Natura 2000 – 70, 173, 198
- Dolina Górnej Sieniochy PLH060086, obszar Natura 2000 – 141
- Dolina Grabowej PLH320003, obszar Natura 2000 – 173
- Dolina Ilanki II, rezerwat 126, 209, 223, 224, 225
- Dolina Ilanki PLH080009, obszar Natura 2000 – 124, 173
- Dolina Ilanki, rezerwat – 126, 209, 223, 224
- Dolina Iny koło Recza PLH320004, obszar Natura 2000 – 173
- Dolina Kakaju PLH280036, obszar Natura 2000 – 70, 173
- Dolina Krasnej PLH260001, obszar Natura 2000 – 173
- Dolina Krąpieli PLH320005, obszar Natura 2000 – 173
- Dolina Kulawy, rezerwat – 24, 25, 106, 209, 223, 224, 225
- Dolina Lubszy PLH080057, obszar Natura 2000 – 173
- Dolina Łętowni PLH060040, obszar Natura 2000 – 173
- Dolina Łobżonki PLH300040, obszar Natura 2000 – 173
- Dolina Łupawy PLH220036, obszar Natura 2000 – 173
- Dolina Małej Panwi PLH160008, obszar Natura 2000 – 173
- Dolina Miały PLH300042, obszar Natura 2000 – 122, 193
- Dolina Mierzawy PLH260020, obszar Natura 2000 – 147
- Dolina Pliszki PLH080011, obszar Natura 2000 – 70, 124, 173
- Dolina Płoni i Jezioro Miedwie PLH320006, obszar Natura 2000 – 173
- Dolina Prądnika PLH120004, obszar Natura 2000 – 173
- Dolina Radwi, Chocieli i Chotli PLH320022, obszar Natura 2000 – 113, 173
- Dolina Rurzycy PLH300017, obszar Natura 2000 – 117, 173
- Dolina Rurzycy, rezerwat – 117, 210, 223, 224
- Dolina Sieniochy PLH060025, obszar Natura 2000 – 141, 173
- Dolina Słupi PLH220052, obszar Natura 2000 – 111, 173
- Dolina Stropnej PLH220037, obszar Natura 2000 – 173
- Dolina Szczyry PLH220066, obszar Natura 2000 – 173
- Dolina Szeszupy PLH200016, obszar Natura 2000 – 70, 134, 173
- Dolina Środkowej Wietcisy PLH220009, obszar Natura 2000 – 173
- Dolina Wieprzy i Studnicy PLH220038, obszar Natura 2000 – 173
- Dolina Wierzycy PLH220094, obszar Natura 2000 – 173
- Dolina Wolicy PLH060058, obszar Natura 2000 – 173
- Dolina Zgnilca, użytek ekologiczny – 114, 226
- Dolny Wieprz PLH060051, obszar Natura 2000 – 173
- Dorzecze Parsęty PLH320007, obszar Natura 2000 – 173
- Dorzecze Regi PLH320049, obszar Natura 2000 – 173
- Drawieński Park Narodowy – 18, 115, 203, 204
- Drawska, Puszcza – 28, 33, 69, 70, 76, 79, 86, 113, 115, 226, 239
- Drawski, poligon – 114, 115, 116, 218
- Drzesno – 144, 183, 184, 216, 224, 225
- Drzewiany – 112
- Gajlik – 134, 221
- Galwica, rezerwat – 138, 210, 223
- Głazy Krasnoludków, rezerwat – 169
- Głógno – 69, 135, 137
- Głuskie Ostępy w Drawieńskim Parku Narodowym – 115
- Gogolewko, rezerwat 18, 19, 110, 111, 210, 223, 225
- Gołubie – 108



- Gorczański Park Narodowy – 12, 18, 37, 155, 161, 162, 202, 203
- Góra Świętej Anny PLH160002, obszar Natura 2000 – 173
- Góry i Pogórze Kaczawskie PLH020037, obszar Natura 2000 – 173
- Góry Kamienne PLH020038, obszar Natura 2000 – 170, 173
- Góry Opawskie PLH160007, obszar Natura 2000 – 174
- Góry Orlickie – 57, 167, 168, 169, 170
- Góry Orlickie PLH020060, obszar Natura 2000 – 170, 174, 177, 195
- Góry Stołowe PLH020004, obszar Natura 2000 – 170, 174
- Góry Złote PLH020096, obszar Natura 2000 – 174
- Górznięsko-Lidzbarski Park Krajobrazowy – 225
- Grądy w Dolinie Odry PLH020017, obszar Natura 2000 – 174
- Grodzyczyn i Homole koło Dusznik PLH020039, obszar Natura 2000 – 170, 174
- Grzędzawisko, użytek ekologiczny – 226
- Gwdy, dolina – 103
- Gwdziańskie Mechowiska, użytek ekologiczny – 219, 226
- Hala Cebulowa, użytek ekologiczny – 155, 227
- Hala Cudzychowa – 243
- Hala Długa – 18 Torfowisko Chłopiny PLH080004, obszar Natura 2000 – 122
- Hala Miziowa, użytek ekologiczny – 227
- Ilanka – 18, 21, 26, 68, 69, 70, 87, 124, 125, 126, 173, 209, 223, 224, 225
- Jacinki – 113
- Jaśliski Park Krajobrazowy – 225
- Jata PLH060108, obszar Natura 2000 – 174
- Jeleniewo PLH200001, obszar Natura 2000 – 134, 174
- Jezióra Szczecineckie PLH320009, obszar Natura 2000 – 174, 195
- Jezióra Uściwierskie PLH060009, obszar Natura 2000 – 174
- Jezióra Wdzydzkie PLH220034, obszar Natura 2000 – 106, 174, 196
- Jeziorka Duszatyńskie, rezerwat – 165
- Jeziorko koło Drozdowa, rezerwat – 69, 138, 210, 224
- Jezioro Bobięcińskie PLH320040, obszar Natura 2000 – 174
- Jezioro Drzezno, rezerwat – 210
- Jezioro Gajlik – 134, 221
- Jezioro Gopło PLH040007, obszar Natura 2000 – 174
- Jezioro Kalejty, rezerwat – 134, 210, 225
- Jezioro Kamienickie (Święte) – 107
- Jezioro Kozie – 122, 123
- Jezioro Kozie PLH320010, obszar Natura 2000 – 174
- Jezioro Krąg PLH220070, obszar Natura 2000 – 106, 174
- Jezioro Krejwelanek – 134, 221
- Jezioro Księżę 91, 104, 106, 174, 195
- Jezioro Księżę w Lipuszu PLH220104, obszar Natura 2000 – 106, 174, 195
- Jezioro Lubie i Dolina Drawy PLH320023, obszar Natura 2000 – 115, 174
- Jezioro Łaźnica – 138, 220
- Jezioro Małe Długie – 217
- Jezioro Mnich PLH300029, obszar Natura 2000 – 119, 174
- Jezioro Ratno, rezerwat – 25, 125, 126, 210
- Jezioro Święte (Kamienickie) – 107
- Jezioro Trawnickie – 106, 218
- Jezioro Wierzchołek – 36, 70, 118, 217
- Jonkowo-Warkały PLH280039, obszar Natura 2000 – 138, 174, 198
- Kamień PLH060067, obszar Natura 2000 – 174
- Karkonosze PLH020006, obszar Natura 2000 – 170, 174
- Kaszubski Park Krajobrazowy 36, 70, 118, 217225
- Kaszuby 36, 70, 118, 217103, 104, 107, 226
- Kemy Rymańskie PLH320012, obszar Natura 2000 – 174
- Kijewo, użytek ekologiczny 36, 70, 118, 217226
- Kirszniter 36, 70, 118, 217179, 184, 185, 186
- Klonowo, rezerwat 36, 70, 118, 217211
- Kłocie Ostrowieckie w Drawieńskim Parku Narodowym – 114, 115
- Kłocie Raciąskie (Torfowisko Lipa) – 144, 178, 183, 226
- Knyszyńska, Puszcza – 214, 224, 225
- Kobyła Biel – 130, 131, 134, 195, 217
- Kopalnia Kredy koło Zapcenia – 104
- Kopułowe Torfowisko Śniatycze 222
- Korea – 138, 219
- Kosewskie Bagno – 138, 221
- Kotlina Biebrzańska – 126, 127, 129

Kotlina Hrubieszowska – 138, 141
 Kotlina Orawsko-Nowotarska – 37, 152,
 153, 154, 156, 157, 158, 160
 Kotlina Płocka – 126, 144
 Kotlina Popradzka – 22, 38
 Kozie, jezioro – 106, 174
 Krejwlanek – 134, 221
 Kropiwno – 242
 Krowie Bagno PLH060011, obszar Natura
 2000 – 143, 144, 174
 Kruszyniek, rezerwat – 76, 104, 106, 211,
 223, 224
 Krutynia, rezerwat – 138, 211
 Księże, jezioro – 91, 104, 106, 174, 195
 Kunisianki, dolina 134, 221
 Kurzyny, użytek ekologiczny – 226
 Kuźnica Warężyńska – 145, 150
 Kuźnik Olsowy – 79
 Kwiecko – 113, 217
 Laskowiec-Zajki – 244
 Lasy Bierzwnickie PLH320044, obszar
 Natura 2000 – 174
 Lipa, torfowisko (Kłocie Raciąskie) – 144,
 178, 183, 226
 Lipczynka – 104, 194
 Lipienniki w Dąbrowie Górniczej
 PLH240037, obszar Natura 2000 – 150,
 179, 195
 Lisi Kąt PLH040026, obszar Natura 2000
 – 174
 Lubowo nad Radwią – 68
 Łagowsko-Sulęciński Park Krajobrazowy
 – 225
 Ławki, Bagno – 127
 Ławki-Szorze – 244
 Łaźnica, jezioro 138, 220
 Łąka w Bęczkowicach PLH100004, obszar
 Natura 2000 – 147, 174, 191, 192, 227,
 241
 Łąki Gór i Pogórza Izerskiego PLH020102,
 obszar Natura 2000 – 174
 Łąki nad Szyszłą PLH060042, obszar Natu-
 ra 2000 – 174
 Łąki w Bęczkowicach, użytek ekologiczny
 – 227
 Łąki w Nowej Wsi Królewskiej, użytek
 ekologiczny – 227
 Łempis, rezerwat – 211
 Łęcznej, dolina – 112
 Lunoczek w Drawieńskim Parku Narodo-
 wym – 115, 204
 Magurski Park Narodowy – 17, 18, 34, 36,
 206
 Makąty, użytek ekologiczny – 119, 227
 Makowlanki, dolina – 20, por. także Sidra
 Małe Długie, jezioro – 217
 Małe Pieniny PLH120025, obszar Natura
 2000 – 155, 164, 165, 174
 Małe Torfowisko Batorowskie – 169, 206
 Małga, rezerwat – 138, 211
 Masyw Ślęży PLH020040, obszar Natura
 2000 – 174
 Mazurska Ostoja Żółwia Baranowo
 PLH280055, obszar Natura 2000 – 138,
 174
 Mazurski Park Krajobrazowy – 225
 Mazurskie Bagna PLH280054, obszar
 Natura 2000 – 138, 174
 Mechowiska Bembeńskie – 180
 Mechowiska Czaple, rezerwat – 110, 111,
 211, 223, 224
 Mechowiska Orawskie – 180, 181
 Mechowiska Sulęczyńskie PLH220017,
 obszar Natura 2000 – 111, 174, 198
 Mechowiska Sulęczyńskie, rezerwat – 25,
 79, 81, 110, 111, 211, 223, 224, 225
 Mechowiska Zęblewskie PLH220075,
 obszar Natura 2000 – 107, 174
 Mechowisko Kosobudki, rezerwat – 26,
 124, 125, 126, 211
 Mechowisko Krąg, rezerwat – 86, 104, 106,
 212, 224, 225
 Mechowisko Manowo PLH320057, obszar
 Natura 2000 – 112, 175, 198
 Mechowisko Manowo, rezerwat – 212, 223,
 224
 Mechowisko Radość, rezerwat – 25, 76,
 104, 105, 106, 212, 223, 224, 225
 Mechowisko Ratajki – 113, 191
 Mechowisko w Dolinie Białej Przemysły w
 Sławkowie – 150, 186, 188
 Mierziączka – 145
 Miradz – 115
 Młaki nad Pogorią – 145, 151, 179, 188,
 189
 Młaki nad Pogorią I, użytek ekologiczny
 – 227
 Młaki w Niedamirowie – 169
 Młodno, rezerwat – 25, 69, 124, 125, 212,
 223, 224
 Mnica (torfowisko) – 114, 115, 218
 Mnich, jezioro – 119, 174
 Moćciar, rezerwat – 21, 35, 236



- Moczary PLH180026, obszar Natura 2000 – 175
- Mokradła Kolneńskie i Kurpiowskie PLH200020, obszar Natura 2000 – 138, 175
- Morgi – 13, 133
- Mszar nad Jeziorem Mnich, rezerwat – 119, 212
- Mszary Tuczyńskie, rezerwat – 193, 212, 216, 223, 224
- Mścichy – 244
- Myszków – 145, 148, 149, 178, 186, 187, 227
- Nad Jeziorem Zdroje – 115
- Nadwkrzański Obszar Chronionego Krajobrazu – 226
- Nałęczin – 144, 183, 184
- Napiwodzko-Ramucka, Puszcza – 135, 136, 138
- Narwiański Park Narodowy – 78, 201
- Narwiańskie Bagna PLH200002, obszar Natura 2000 – 175
- Niecka Nidziańska – 9, 53, 145, 146, 147
- Nietlickie Bagno, rezerwat – 138, 213, 223
- Notecka, Puszcza – 68, 119, 193, 218, 227
- Nowa Brda PLH220078, obszar Natura 2000 – 106, 179, 194
- Nowa Studnica – 114, 115, 217
- Nowosiółki (Julianów) PLH060064, obszar Natura 2000 – 175
- Obszar Chronionego Krajobrazu Borów Tucholskich – 226
- Obszar Chronionego Krajobrazu Doliny Biebrzy – 226
- Obszar Chronionego Krajobrazu Doliny Ilanki – 226
- Obszar Chronionego Krajobrazu Doliny Rospudy – 226
- Obszar Chronionego Krajobrazu Lasów Taborskich – 226
- Obszar Chronionego Krajobrazu Pojezierza Sejneńskiego – 226
- Obszar Chronionego Krajobrazu Pojezierzy Północnej Suwalszczyzny – 226
- Obszar Chronionego Krajobrazu Puszczy i Jezior Augustowskich – 226
- Obszar Chronionego Krajobrazu Puszczy nad Drawą – 226
- Obszar Chronionego Krajobrazu Puszczy nad Pliszką – 226
- Obszar Chronionego Krajobrazu Puszczy Napiwodzko-Ramuckiej – 226
- Ojcowski Park Narodowy – 205
- Okonino – 119, 121, 122, 193, 218
- Orawa – 16, 17, 156, 160, 179, 180
- Orle (torfowisko) – 107
- Orle PLH220019, obszar Natura 2000 – 175
- Osowiec w Puszczy Drawskiej – 114, 115, 214, 223, 224, 225, 239
- Ostoja Augustowska PLH200005, obszar Natura 2000 – 129, 134, 175, 195
- Ostoja Babiogórska PLH120001, obszar Natura 2000 – 127
- Ostoja Bagno Całowanie PLH140001, obszar Natura 2000 – 94, 144, 175, 194
- Ostoja Barlinecka PLH080071, obszar Natura 2000 – 175
- Ostoja Borzyszkowska PLH220079, obszar Natura 2000 – 175
- Ostoja Brodnicka PLH040036, obszar Natura 2000 – 175
- Ostoja Goleniowska PLH320013, obszar Natura 2000 – 155, 161, 162, 175
- Ostoja Gorczańska PLH120018, obszar Natura 2000 – 155, 161, 162, 175
- Ostoja Jaślińska PLH180014, obszar Natura 2000 – 155, 175
- Ostoja Knyszyńska PLH200006, obszar Natura 2000 – 175
- Ostoja Lidzbarska PLH280012, obszar Natura 2000 – 70, 175
- Ostoja Magurska PLH180001, obszar Natura 2000 – 175
- Ostoja nad Baryczą PLH020041, obszar Natura 2000 – 175
- Ostoja Nadliwiecka PLH140032, obszar Natura 2000 – 175
- Ostoja Nadwarciańska PLH300009, obszar Natura 2000 – 175
- Ostoja Napiwodzko-Ramucka PLH280052, obszar Natura 2000 – 138, 175
- Ostoja Nidziańska PLH260003, obszar Natura 2000 – 147, 175
- Ostoja Piska PLH280048, obszar Natura 2000 – 69, 138, 175
- Ostoja Poleska PLH060013, obszar Natura 2000 – 144, 175
- Ostoja Popradzka PLH120019, obszar Natura 2000 – 166, 167, 175
- Ostoja Przemęcka PLH300041, obszar Natura 2000 – 175
- Ostoja Przemyska PLH180012, obszar Natura 2000 – 175

- Ostoja Radomno PLH280035, obszar Natura 2000 – 175
- Ostoja Suwalska PLH200003, obszar Natura 2000 – 134
- Ostoja Szaniecko-Solecka PLH260034, obszar Natura 2000 – 147, 175
- Ostoja Środkowojurajska PLH240009, obszar Natura 2000 – 175
- Ostoja w Dolinie Górnego Nurca PLH200021, obszar Natura 2000 – 175
- Ostoja w Dolinie Górnej Narwi PLH200010, obszar Natura 2000 – 175
- Ostoja Welska PLH280014, obszar Natura 2000 – 175
- Ostoja Weltyńska PLH320069, obszar Natura 2000 – 176
- Ostoja Wielkopolska PLH300010, obszar Natura 2000 – 176
- Ostoja Wigierska PLH200004, obszar Natura 2000 – 134
- Ostoja Zapceńska PLH220057, obszar Natura 2000 – 106, 176
- Ostoja Złotopotocka PLH240020, obszar Natura 2000 – 176
- Parchacz, Bagno – 69
- Park Krajobrazowy Beskidu Małego – 155
- Park Krajobrazowy Beskidu Śląskiego – 155, 225
- Park Krajobrazowy Dolina Słupi – 109, 111, 225, 226
- Park Krajobrazowy Doliny Sanu – 155
- Park Krajobrazowy Pojezierza Iławskiego – 225
- Park Krajobrazowy Puszczy Knyszyńskiej im. Witolda Sławińskiego – 225
- Park Krajobrazowy Puszczy Rominckiej – 225
- Park Krajobrazowy Sudetów Wałbrzyskich – 225
- Park Narodowy Gór Stołowych – 206
- Pasma Krowiarki PLH020019, obszar Natura 2000 – 170, 176
- Pastwa – 76, 145, 147, 148
- Perkuć, rezerwat – 213, 223
- Pieniny PLC120002, obszar Natura 2000 – 155, 176
- Pieniński Park Narodowy – 37, 155, 164, 165, 196, 204, 205
- Piska, Puszcza – 38, 220
- Pliszka – 26, 69, 70, 87, 124, 125, 126, 173, 217, 226
- Płaskowyż Nałęczowski PLH060015, obszar Natura 2000 – 176
- Płoni, dolina - 217
- Podkowce w Szczawnicy PLH120037, obszar Natura 2000 – 165
- Pojezierze Bytowskie – 103, 109, 111
- Pojezierze Choszczeńskie – 103, 11
- Pojezierze Dobiegniewskie – 103
- Pojezierze Dobrzyńskie – 144
- Pojezierze Ińskie PLH320067, obszar Natura 2000 – 176
- Pojezierze Kaszubskie – 103, 104, 107
- Pojezierze Krajeńskie – 103, 117
- Pojezierze Litewskie – 126, 129, 132, 134
- Pojezierze Lubuskie – 103
- Pojezierze Łagowskie – 124
- Pojezierze Mazurskie – 21, 126, 135, 138
- Pojezierze Mrągowskie – 137
- Pojezierze Myśliborskie – 122, 124
- Pojezierze Myśliborskie PLH320014, obszar Natura 2000 – 176
- Pojezierze Olsztyńskie – 135, 136
- Pojezierze Sejneńskie PLH200007, obszar Natura 2000 – 70, 134, 176
- Pojezierze Suwalskie – 59
- Pojezierze Szczecineckie – 103, 117
- Pojezierze Wałeckie – 103
- Pojezierze Wschodniosuwalskie 126, 129, 132, 134
- Pojezierze Zachodniosuwalskie – 129
- Polana Biały Potok PLH120026, obszar Natura 2000 – 176
- Poleska Dolina Bugu PLH060032, obszar Natura 2000 – 176
- Poleski Park Narodowy – 143, 144, 199, 201, 234
- Polgoszcz – 104
- Poligon drawski – 114, 115, 116, 218
- Poligon w Okonku PLH300021, obszar Natura 2000 – 176
- Południowomałopolski Obszar Chronionego Krajobrazu – 226
- Południoworoztoczański Park Krajobrazowy – 225
- Popradzki Park Krajobrazowy – 225
- Półka-Raciąż, zespół przyrodniczo-krajobrazowy – 183, 226
- Północne Łąki w Drawieńskim Parku Narodowym – 115
- Pradolina Bzury-Neru PLH100006, obszar Natura 2000 – 176
- Prosny, dolina – 76, 147, 148



- Przełomowa Dolina Rzeki Wel
PLH280015, obszar Natura 2000 – 176
- Przygielka, użytek ekologiczny – 149, 186, 227
- Purwin, użytek ekologiczny – 227
- Puszcza Augustowska – 69, 129, 132, 217
- Puszcza Białowieska PLC200004, obszar Natura 2000 – 176
- Puszcza Drawska – 28, 33, 69, 70, 76, 79, 86, 113, 115, 226, 239
- Puszcza Knyszyńska – 214, 224, 225
- Puszcza Kozienicka PLH140035, obszar Natura 2000 – 176
- Puszcza nad Gwdą – 117
- Puszcza Napiwodzko-Ramucka – 135, 136, 138
- Puszcza Notecka – 68, 119, 193, 218, 227
- Puszcza Piska – 38, 220
- Puszcza Romincka – 126, 129, 134, 214
- Puszcza Romincka PLH280005, obszar Natura 2000 – 134
- Puścizna Rękowiańska – 158
- Romincka, Puszcza – 126, 129, 134, 214
- Roskosz, rezerwat – 141, 142, 143, 213, 223, 224, 225
- Rospudy, dolina – 22, 23, 26, 69, 76, 77, 90, 95, 130, 131, 134, 217, 234, 261, 277
- Równina Augustowska – 126, 129, 132
- Równina Białogardzka – 103, 111
- Równina Charzykowska – 103, 104
- Równina Gorzowska – 103, 122
- Równina Łęczyńsko-Włodawska – 143
- Równina Olsztyńska – 136
- Równina Słupska – 103, 111
- Równina Torzyska – 103, 124
- Równina Walecka – 117
- Rudawski Park Krajobrazowy – 225
- Rudawy Janowickie PLH020011, obszar Natura 2000 – 169, 176
- Rutka, rezerwat – 133, 134, 213, 223
- Rynki w Narwiańskim Parku Narodowym – 201
- Rynna Dłużnicy PLH220081, obszar Natura 2000 – 106, 176
- Rynna Gryżyny PLH080067, obszar Natura 2000 – 176
- Rynna Kamienicka, zespół przyrodniczo-krajobrazowy – 226
- Rynna Ostrzycka – 108
- Sandr Brdy PLH220026, obszar Natura 2000 – 106, 176
- Sandr Wdy PLH040017, obszar Natura 2000 – 176, 179, 190, 191
- Sawin PLH060068, obszar Natura 2000 – 176
- Sawonia Mostek – 134, 217
- Serafin – 144, 178, 182, 214, 216, 223, 224
- Sidra – 19, 20, 128
- Sierakowski Park Krajobrazowy – 225
- Sikora, użytek ekologiczny (Sikory Juskie) – 179, 184, 185, 226
- Sikory Juskie (Torfowisko Sikora) – 179, 184, 185, 226
- Siva Brada – 21
- Skotawskie Łąki, rezerwat – 110, 111, 213, 223, 224, 225
- Slitere – 34
- Sławków (w Dolinie Białej Przemszy) – 150, 186, 188
- Słone Łąki w Dolinie Zgłowiączki
PLH040037, obszar Natura 2000 – 176
- Smolary, rezerwat – 117, 213, 223, 225
- Sobiborski Park Krajobrazowy – 225
- Sołtysek, rezerwat – 138, 214
- Spurgle – 18
- Stara Pawłówka v133
- Stara Siekierka – 145
- Stare Biele, rezerwat – 214, 224
- Staw, Bagno – 136, 143, 201
- Storzyczkowe Mechowisko k. Drawna – 69, 114, 115, 116
- Štrba – 39
- Struga Białośliwka PLH300054, obszar Natura 2000 – 176
- Struga Żytkiejmska, rezerwat – 68, 134, 214, 223, 224
- Suwalski Park Krajobrazowy – 225
- Szaniecki Park Krajobrazowy – 225
- Szczakowa – 145, 150, 151, 178, 179, 186
- Śniatycze – 12, 54, 69, 140, 141, 222, 223
- Święte (Kamienieckie) jezioro – 107
- Świętokrzyski Park Narodowy – 206
- Tatry PLC120001, obszar Natura 2000 – 155, 176
- Tatrzański Park Narodowy – 27, 206
- Torfowiska Chełmskie PLH060023, obszar Natura 2000 – 173, 176
- Torfowiska Gór Sudawskich PLH200017, obszar Natura 2000 – 134, 176
- Torfowiska nad Prosną PLH100037, obszar Natura 2000 – 148
- Torfowiska Orawskie – 156
- Torfowiska Orawsko-Nowotarskie
PLH120016, obszar Natura 2000 – 160, 176

Torfowisko Bory, użytek ekologiczny – 158, 227

Torfowisko Chłopy PLH080004, obszar Natura 2000 – 122

Torfowisko k. Mielęcina – 33

Torfowisko Mieleńskie PLH040018, obszar Natura 2000 – 176

Torfowisko nad Babięką Strugą – 138, 220

Torfowisko nad Jeziorem Krawno – 138, 220

Torfowisko Osowiec, rezerwat – 114, 115, 214, 223, 224, 225, 239

Torfowisko Pakosław – 92, 145

Torfowisko Pliszka – 217

Torfowisko Rzecińskie – 120, 121, 227

Torfowisko Rzecińskie PLH300019, obszar Natura 2000 – 119, 176

Torfowisko Serafin, rezerwat – 144, 178, 182, 214, 216, 223, 224

Torfowisko Sobowice PLH060024, obszar Natura 2000 – 176

Torfowisko Sobowice, rezerwat – 141, 142, 143, 215, 223, 225

Torfowisko w Myszkowie – 145, 148, 149, 178, 186, 187, 227

Torfowisko Zocie PLH280037, obszar Natura 2000 – 135, 176

Torfy Orońskie, rezerwat – 144, 215, 223

Trawnickie, jezioro – 106, 218

Trępel – 135, 136

Trzy Młyny PLH220029, obszar Natura 2000 – 176

Uroczyska Borów Dolnośląskich PLH020072, obszar Natura 2000 – 177

Uroczyska Borów Zasięckich PLH080060, obszar Natura 2000 – 177

Uroczyska Kujańskie PLH300052, obszar Natura 2000 – 118

Uroczyska Płyty Krotoszyńskiej PLH300002, obszar Natura 2000 – 177

Uroczyska Pojezierza Kaszubskiego PLH220095, obszar Natura 2000 – 177

Uroczyska Puszczy Drawskiej PLH320046, obszar Natura 2000 – 115, 177, 193

Uroczyska Puszczy Zielonki PLH300058, obszar Natura 2000 – 177

Uroczysko Korea – 138, 219

Uroczysko nad Gwdą, użytek ekologiczny – 226

Wapienny Las, rezerwat – 113

Wąwóz Homole, rezerwat – 215, 223, 225

Wdzydzki Park Krajobrazowy – 225

Welski Park Krajobrazowy – 225

Wieck – 104

Wieczywno – 194

Wielkopolska Dolina Rurzyca, rezerwat – 117, 215, 223

Wierzchołek – 36, 70, 118, 217

Wietrzno – 113, 227

Wigierski Park Narodowy – 134, 202

Wisła, rezerwat – 215

Wolin i Uznam PLH320019, obszar Natura 2000 – 177

Wysoczyzna Polanowska – 103, 109, 111

Wysoczyzna Żarnowiecka – 107

Wzgórza Sokólskie – 126, 128

Zaborski Park Krajobrazowy – 225

Zabrodzie, rezerwat – 138, 215, 217

Zachodnie Pojezierze Krzywińskie PLH300014, obszar Natura 2000 – 177

Zaskalskie-Bodnarówka, rezerwat – 216, 223, 225

Zatoka Pucka i Półwysep Helski PLH220032, obszar Natura 2000 – 177

Zawadówka (Torfowisko Sobowice) – 141, 142, 143, 215, 223, 225

Zdroje w Drawieńskim Parku Narodowym – 115

Zdrójno, rezerwat – 104, 106, 190, 216, 218

Zgnilca, dolina w Puszczy Drawskiej – 114, 226

Zgniła Struga (Zgnilec) w Puszczy Drawskiej – 114, 226

Zgniła Struga w dorzeczu Radwi – 113

Zieleniec – 169, 195

Zielona Chocina – 104

Złatna Huta – stanowisko storczyków, pomnik przyrody – 227, 228

Zocie – 69, 135, 176, 226

Zocie, zespół przyrodniczo-krajobrazowy – 135, 226

Źródlika Flinty, rezerwat – 216, 217

Źródlika Jasiołki, rezerwat – 155, 216, 223, 225

Źródlika Wisłoki PLH120057, obszar Natura 2000 – 177

Źródlika Wzgórz Sokólskich PLH200026, obszar Natura 2000 – 128, 177, 198

Żurawie Bagno Sławskie PLH 08004, obszar Natura 2000 – 177

Żywiecki Park Krajobrazowy – 225





Torfowiska alkaliczne od ponad 20 lat są przedmiotem szczególnego zainteresowania Klubu Przyrodników. Na bazie prowadzonych inwentaryzacji, badań terenowych i pozyskanej w ich trakcie wiedzy podejmowaliśmy wiele działań ochronnych na terenie całej Polski. Zdobytym doświadczeniem podzieliliśmy się w naszych publikacjach, wydanych w ramach realizacji przedsięwzięć ochrony torfowisk alkalicznych w Polsce północnej i południowej. Niniejsza książka jest próbą podsumowania wiedzy, którą do tej pory mieliśmy i o którą wzbogaciliśmy się w ciągu ostatnich kilku lat realizując projekty ich ochrony na terenie całego kraju.

Książkę tę chcielibyśmy zadedykować wszystkim osobom zaangażowanym w ochronę torfowisk alkalicznych, zarówno tych najcenniejszych w dolinie Rospudy jak też i innych w różnych zakątkach naszego kraju. Wspierającym nas w ich ochronie, współpracownikom, w szczególności pozostającej w naszej pamięci - Joli Kujawie-Pawlaczyk, która przyczyniła się do ochrony wielu z nich.

