

Szata roślinna oraz strefowość roślinności i warunków siedliskowych na torfowiskach w basenie górnym doliny Biebrzy

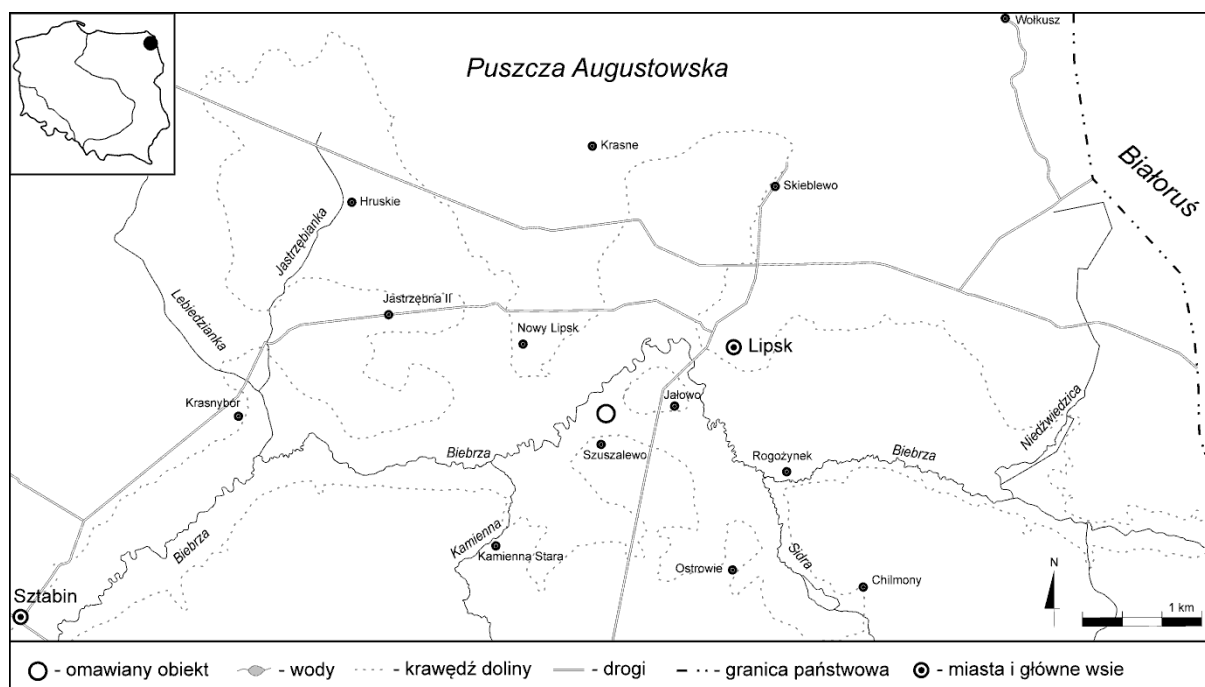
FILIP JARZOMBKOWSKI

Zakład Ochrony Przyrody i Krajobrazu Wiejskiego, Instytut Technologiczno-Przyrodniczy, Falenty, al. Hrabka 3, 05-090 Raszyn; e-mail: fjarzomb@gmail.com

Słowa kluczowe: Biebrza, Kotlina Biebrzańska, basen północny, torfowisko, flora, roślinność, gatunki zagrożone, mechowisko, torfowisko soligeniczne, strefowość roślinności

Ogólna charakterystyka regionu

Dolina Biebrzy położona jest w północno-wschodniej Polsce, gdzie tworzy odrębny mezoregion nazywany Kotliną Biebrzańską (Rys. 1). Od południa, wschodu i zachodu sąsiaduje z Wysoczyznami Podlasko-Białoruskimi, a od północy z pasem Pojezierzy Wschodniobałtyckich (KONDRACKI 2002). Biebrza jest dopływem Narwi w dorzeczu Wisły, jednakże XIX-wieczne prace hydrotechniczne prowadzone na tym terenie (m.in. budowa Kanału Augustowskiego) połączyły ją także z dorzeczem Niemna. Klimat o cechach kontynentalnych znacząco wpłynął na charakter występującej tu flory i zespołów roślinnych. PAŁCZYŃSKI (1975) podał z tego obszaru aż 17 gatunków roślin naczyniowych, 8 gatunków mszaków i 7 zespołów roślinnych o charakterze borealnym. W regionalizacji geobotanicznej Polski, dolina Biebrzy i tereny sąsiadujące stanowią Krainę Biebrzańską w ramach Działu Północnego (SZAFER 1972).



Rys. 1. Górny Basen Biebrzy.

OKRUSZKO i OŚWIT (1969), a za nimi PAŁCZYŃSKI (1975) wyróżnili w pradolinie Biebrzy trzy baseny, które różnią się między sobą pod względem geomorfologii i zróżnicowania glebowego. Na odcinku między Czarniewem i Rudkowszczyzną a Krasnymborem (ujście Lebedzianki) oraz przy Osowcu dolina zwęża się znacząco, co uzasadnia podział na baseny: północny (górny), środkowy i południowy (dolny) (PAŁCZYŃSKI 1975). Znaczną powierzchnię w pozazalewowej części doliny Biebrzy zajmowały dawniej otwarte, mszyste torfowiska, jednakże zmiany hydrologiczne, jakie miały miejsce w regionie począwszy od XIX w. spowodowały przekształcenia siedlisk i rozwój roślinności szuwarowej, łąkowej, zaroślowej i leśnej (PAŁCZYŃSKI 1975, PIÓRKOWSKI 2005). Jedynie w basenie dolnym, na Bagnie Ławki zachowały się rozległe mechowiska, jednak podlegają one procesom eutrofizacji. W basenie środkowym znaczną powierzchnię zajmują obecnie pobagienne łąki, natomiast najlepiej zachowane, zbliżone do naturalnych układów są mezotroficzne torfowiska soligenicznego typu położone w górnym basenie Biebrzy (Ilustr. 1).



Ilustr. 1. Torfowisko soligeniczne u podnóża stromej skarpy doliny Biebrzy koło Szuszałewa (2009, fot. Filip Jarzombkowski)

Górny basen Kotliny Biebrzańskiej ma układ równoleżnikowy związany ze zlodowaceniem bałtyckim. To obniżenie terenu o dosyć stromych brzegach i rozczłonkowanej linii brzegowej prowadziło wody z sandru augustowskiego na południowy-zachód w kierunku pradoliny Warszawsko-Berlińskiej (PALCZYŃSKI 1975). Na odcinku doliny między Lipskiem a Szuszałewem zagłębienie ma charakter zastoiska jeziornego wypełnionego osadami gytii, przykrytej obecnie pokładami torfu. Torfowiska w basenie północnym w przeważającej mierze zasilane są wodami podziemnymi wsięgowymi, których obecność zaznacza się zwłaszcza wzdłuż krawędzi doliny (PALCZYŃSKI 1975; WASSEN i in. 1990, 1992; WASSEN, JOOSTEN 1996). Wschodnia część basenu, od źródeł w okolicach Nowego Dworu po ujście Niedźwiedzicy, została w drugiej połowie XX w. zmeliorowana i przekształcona w użytki zielone. Obecnie otwarte mechowiska o charakterze naturalnym zajmują tam bardzo niewielką powierzchnię. Natomiast na odcinku od ujścia Niedźwiedzicy do ujścia Lebedzianki, torfowiska z aktywnymi procesami torfotwórczymi zachowały się na znacznej powierzchni, a zmiany siedliskowe związane z odwodnieniem widoczne są głównie w peryferyjnych partiach przy krawędziach doliny (PALCZYŃSKI 1975). Od ujścia Lebedzianki do Biebrzy po wieś Czarniewo i Rudkowszczyznę dolina ma charakter przełomowy i mimo przekształcenia znacznej jej części w użytki zielone, częściowo zbliżony do dawnych (sprzed

regionalnych zmian hydrologicznych w XIX w.) układów z basenu środkowego. W centralnej części basenu górnego brak jest niemal zupełnie zalewów rzecznych, charakterystycznych m.in. dla basenu środkowego doliny. Opisywane zróżnicowanie przestrzenne wiąże się ze strefowością podłużną (OKRUSZKO 1969; OKRUSZKO, OŚWIT 1969; PAŁCZYŃSKI 1975) i poprzeczną (OŚWIT 1968, 1973; PAŁCZYŃSKI 1975), charakterystycznymi dla doliny Biebrzy.

Bagienna dolina Biebrzy od drugiej połowy XX w. stała się obiektem powszechnego zainteresowania badaczy. Początkowe badania ukierunkowane były na opracowanie podstaw melioracji doliny i optymalizacji zabiegów rolniczych, a dopiero później próbowano poznać procesy ekologiczne zachodzące w dolinach rzecznych o niewielkiej intensywności wpływów antropogenicznych, mające istotne znaczenie dla ochrony przyrody.

Pierwsze badania dotyczące roślinności basenu dolnego Kotliny Biebrzańskiej prowadzone były w latach sześćdziesiątych (OŚWIT 1965, 1968, 1973; OKRUSZKO 1969; OŚWIT, OKRUSZKO 1969). Informacje na temat basenu górnego zostały opublikowane nieco później (PAŁCZYŃSKI 1975). W latach osiemdziesiątych badania nastawione były na poznanie procesów ekologicznych warunkujących funkcjonowanie torfowisk. Prócz polskich badaczy (np. PAŁCZYŃSKI 1984, OŚWIT 1991) doliną Biebrzy zainteresowali się również badacze z Europy zachodniej (m.in. WASSEN I IN. 1990, 1992, 1998, 2002; DE MARS I IN. 1996, 1997; WASSEN, JOOSTEN 1996). Uzupełnioną, aktualną bibliografię pradoliny Biebrzy przedstawiła BANASZUK (2009).

Mimo stosunkowo licznych badań ekologicznych prowadzonych głównie z udziałem badaczy holenderskich, szata roślinna górnego basenu doliny Biebrzy jest najslabiej poznana. Opis tego obszaru przedstawił PAŁCZYŃSKI (1975), jednak jest on na tyle ogólny, że obecnie trudno jest zidentyfikować, gdzie poszczególne zbiorowiska występowały i jaki był zasięg poszczególnych stref. Względnie rozpoznane pod względem flory, bądź będące w toku rozpoznawania są basen środkowy i dolny (por. WERPACHOWSKI 2000, 2003). Informacje dotyczące basenu górnego są nieliczne i bardzo rozproszone. Brak jest także dokładnych informacji dotyczących dynamiki szaty roślinnej tego obszaru w przeciągu ostatniego półwiecza.

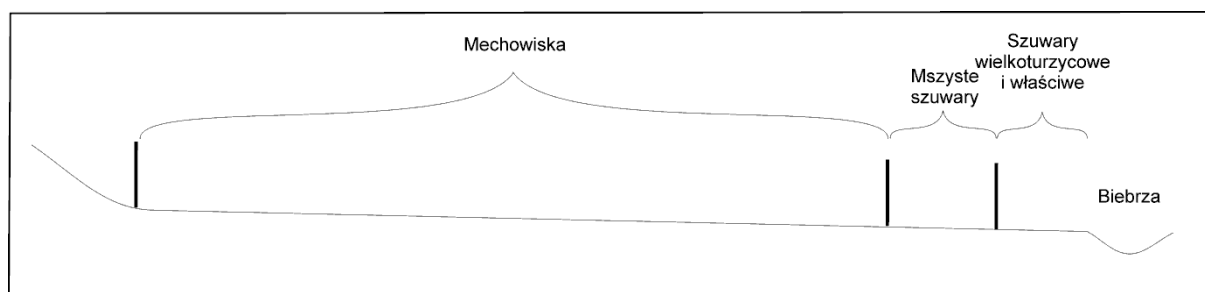
Znaczna część Kotliny Biebrzańskiej objęta jest obecnie ochroną jako Biebrzański Park Narodowy (utworzony w roku 1993, pow. 592,2 km²) oraz jako specjalne obszary ochrony siedlisk „Dolina Biebrzy” (PLH200008) i „Ostoja Augustowska” (PLH200005), a także

obszary specjalnej ochrony ptaków „Ostoja Biebrzańska” (PLB200006) i „Puszcza Augustowska” (PLB200002). U źródeł Biebrzy planowane jest powołanie kolejnej ostoi „Źródlika Wzgórz Sokólskich”. Mimo prowadzonego przez park narodowy wykupu gruntów, torfowiska położone w basenie północnym doliny, jedne z najcenniejszych siedlisk bagiennych Parku, znajdują się w znacznej części w rękach prywatnych.

Szata roślinna torfowisk północnego basenu Kotliny Biebrzańskiej

Charakterystyka roślinności torfowisk na tle warunków siedliskowych

Charakterystyczną cechą basenu północnego doliny Biebrzy, podobnie jak w przypadku pozostałych basenów, jest strefowość poprzeczna (Rys. 2), związana przede wszystkim z występowaniem różnic w zasilaniu torfowisk w gradiencie od krawędzi doliny do strefy przykorytowej rzeki. Pierwsze wzmianki na temat strefowości poprzecznej doliny Biebrzy, jako modelowego przykładu, przedstawił OŚWIT (1968, 1973) analizując strefy basenu południowego, natomiast powiązania strefowości roślinnej z typami zasilania torfowisk przez wody rzeczne lub gruntowe dokonali OKRUSZKO i OŚWIT (1969).



Rys. 2. Schemat strefowości roślinności w górnym basenie Biebrzy

Strefowość poprzeczna związana jest z drenująco-zasilającym charakterem rzeki, która zbiera wody z całego torfowiska, a w pewnych okresach także zasila wąskie strefy przykorytowe. W basenie górnym wyróżnia się trzy strefy: immersyjną, immersyjno-emersyjną oraz emersyjną (PALCZYŃSKI 1975; por. OŚWIT 1965, 1968, 1973, 1991) związane z soligenicznym typem powstałego tam torfowiska. Dominuje zasilanie zasobnymi w sole mineralne wodami podziemnymi, które przemieszczają się od krawędzi mineralnej w kierunku koryta rzeki (por. SUCCOW, JOOSTEN 2001). Wpływ wód rzecznych na tę strefę jest niewielki. Tłumaczy się to ruchami torfowiska w pionie, uniemożliwiającymi zalanie

powierzchni dzięki specyficznej budowie złoża wysyconego wodą (luźna struktura mszysto-turzycowego torfu w całym profilu). W zachodniej (dolnej) części basenu północnego (podobnie jak w południowym i środkowym basenie doliny), wody rzeczne odgrywają bardziej istotną rolę (WASSEN i in. 1990, 1992; WASSEN, JOOSTEN 1996). Według kryterium oceny stadiów rozwoju doliny basen północny, za wyjątkiem zachodniej jego części (por. PAŁCZYŃSKI 1975), znajduje się w stadium torfowym (OKRUSZKO 1969; OKRUSZKO, OŚWIT 1969). Szata roślinna mszystych torfowisk basenu górnego była przedmiotem fragmentarycznych badań z lat 2006-2009 (JARZOMBKOWSKI, PAWLIKOWSKI, WOŁKOWYCKI npbl.).

Strefa emersyjna, o najbardziej stabilnym reżimie hydrologicznym (stałe wysycenie podłoża wodami o wysokim pH), zajęta jest przez mechowiska. Budowane są one przede wszystkim przez mchy brunatne takie jak mokradłoszka zaostrowana *Calliergonella cuspidata*, haczykowiec błyszczący *Hamatocaulis vernicosus*, złocieniec gwiazdkowaty *Campylium stellatum* i limprichtia pośrednia *Limprichtia cossonii*, oraz przez gatunki turzycowatych (turzyce - głównie nitkowatą *Carex lasiocarpa*, dzióbkowatą *C. rostrata*, obłą *C. diandra*, łuszczkowatą *C. lepidocarpa* i bagienną *C. limosa* oraz wełniankę wąskolistną *Eriophorum angustifolium*). Z innych torfowiskowych roślin naczyniowych występują tu storczykowate: lipiennik Loesela *Liparis loeselii*, kruszczyk błotny *Epipactis palustris* i storczyk krwisty *Dactylorhiza incarnata* (w tym podgatunek żółtawy – ssp. *ochroleuca*), a także m.in. bobrek trójlistkowy *Menyanthes trifoliata*, siedmiopalecznik błotny *Comarum palustre*, dziewięciornik błotny *Parnassia palustris* i gnidosz królewski *Pedicularis sceptrum-carolinum*. Stały, miejscami 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*, szczaw zwyczajny *Rumex acetosa* oraz przytulie: bagienna *Galium uliginosum* i błotna *G. palustre*. Skład florystyczny i strukturę roślinności mechowisk w górnym basenie Biebrzy ilustruje poniższe zdjęcie fitosocjologiczne (JARZOMBKOWSKI 2009 mat. npbl.). Wzrost syntaksonomiczny gatunków przyjęto za MATUSZKIEWICZEM (2001) i MUCINĄ (1997), z niewielkimi zmianami.

Szuszalewo, 08.2009. Powierzchnia: 25 m². Zwarcie warstw [%] c: 80; d: 80. **Gatunki klasy *Scheuchzeria-Caricetea nigrae*:** *Limprichtia cossonii* 3, *Carex lasiocarpa* 2, *Tomentypnum nitens* 2, *Calliergonella cuspidata* 1, *Carex dioica* 1, *C. lepidocarpa* 1, *Viola palustris* 1, *Bryum pseudotriquetrum* +, *Calliergon giganteum* +, *Carex diandra* +, *Campylium stellatum* +, *Calamagrostis stricta* +, *Dactylorhiza incarnata* +, *Fissidens*

adianthoides +, *Juncus articulatus*, *Menyanthes trifoliata* +, *Parnassia palustris* +; **gatunki klasy Molinio-Arrhenatheretea**: *Molinia caerulea* 2, *Agrostis stolonifera* +, *Caltha palustris* +, *Festuca rubra* +, *Filipendula ulmaria* +, *Galium uliginosum* +, *Polygonum bistorta* +; **pozostałe gatunki**: *Carex panicea* 2, *Aulacomnium palustre* 1, *Andromeda polifolia* +, *Betula humilis* +, *B. pubescens* +, *Carex rostrata* +, *Dicranum* sp. +, *Drosera rotundifolia* +, *Equisetum fluviatile* +, *Frangula alnus* +, *Galium palustre* +, *Lythrum salicaria* +, *Oxycoccus palustris* +, *Peucedanum palustre* +, *Potentilla erecta* +, *Salix repens* ssp. *rosmarinifolia* +, *Valeriana officinalis* +.

Roślinność mechowisk basenu górnego Biebrzy wykazuje znaczne zróżnicowanie syntaksonomiczne a jej dokładna przynależność wymaga badań. Znaczna część mechowisk mieści się w granicach tradycyjnie, w oparciu o dominację wyróżnianego zespołu *Caricetum lasiocarpae* Koch 1926. PAŁCZYŃSKI (1975) wyróżnił na omawianych torfowiskach m.in. zespoły *Caricetum limoso-diandrae*, *Caricetum lasiocarpae* oraz *Campylio-Trichophoretum alpini*. W większości fitocenoz emersyjnych mechowisk omawianego obszaru znaczny udział mają gatunki alkalicznych torfowisk z rzędu *Caricetalia davallianae*, zwłaszcza *limprichtia* pośrednia i turzyca łuszczkowata. Wykazują one tym samym podobieństwo do zespołu *Caricetum paniceo-lepidocarpae* Braun 1968.

W bezpośredniej bliskości koryta rzeki występuje stosunkowo wąska strefa szuwarów związana z obecnością wód płynących (strefa immersyjna). Zbiorowiska budowane tu są m.in. przez trzcinę zwyczajną *Phragmites australis*, mannę mielec *Glyceria aquatica* i tatarak zwyczajny *Acorus calamus*. Pomiędzy opisanymi powyżej dwiema strefami występuje niezbyt szeroki, wolny od regularnych zalewów rzecznych, pas immersyjno-emersyjnej strefy mszystych szuwarów, budowanych miejscami przez turzycę darniową *Carex caespitosa* (zespół *Caricetum caespitosae* (Steffen 1931) Klika et Šmarda 1940). Rosną tam m.in. turzyce: darniowa, dzióbkowata i zastrzona *Carex acuta*, siedmiopalecznik błotny, bobrek trójlistkowy i przytulia błotna. Niegdyś na skrajach doliny, a obecnie na dosyć dużych powierzchniach także w środkowej jej części, rozwijają się mezotroficzne zadrzewienia i zarośla sosnowo-brzozowo-wierzbowe, z udziałem torfowców w warstwie mszystej i brzozy niskiej *Betula humilis* w warstwie krzewów. Część z nich stanowi inicjalne postacie bagiennych lasów sosnowo-brzozowych *Thelypteridi-Betuletum pubescentis* Czerw. 1972. Bagiennne lasy olszowe w obrębie głównego kompleksu torfowisk basenu północnego zajmują niewielką powierzchnię. W zachodniej, przelomowej części basenu górnego znaczną powierzchnię zajmują antropogeniczne zbiorowiska łąkowe, powstałe w miejscu przekształconych mechowisk i olsów.

Powierzchnia roślinności mszysto-turzycowej w dolinie systematycznie zmniejsza się w związku z postępującą ekspansją drzew (gł. brzoź) i krzewów (zwł. wierzb). Miejscami obserwuje się również wkraczanie trzciny. Piórkowski (2005) twierdzi, że natężenie i prędkość zarastania wiąże się ze specyfiką lokalnych warunków siedliskowych, a zarzucenie użytkowania jest jedną z głównych przyczyn zaistnienia procesu. Ekspansja drzew i krzewów zaznacza się najbardziej wokół już istniejących kompleksów leśnych oraz zadrzewień, które przy braku użytkowania są źródłem dyspersji gatunków drzewiastych. Wkraczanie trzciny związane jest z postępującą na skutek zaprzestania usuwania biomasy eutrofizacją, co prowadzi do wzbogacania siedliska w dodatkowe dawki substancji biogennej.

Flora gatunków rzadkich i zagrożonych

Flora północnego basenu Kotliny Biebrzańskiej charakteryzuje się występowaniem wielu gatunków rzadkich i zagrożonych wyginięciem. Spośród 25 gatunków roślin uznanych przez PAŁCZYŃSKIEGO (1975) za relikty glacialne, w ostatnich latach w basenie górnym potwierdzono występowanie 19. Za wymarłe w górnym basenie uznano niebielistkę trwałą *Swertia perennis* (WOŁKOWYCKI, PAWLIKOWSKI 2010) oraz tłustosza zwyczajnego *Pinguicula vulgaris*, występującego niegdyś na zmeliorowanym obecnie Bagnie Skieblewo (JARZOMBKOWSKI, PAWLIKOWSKI, WOŁKOWYCKI mat. npbl. 2009). Mimo zachowania odpowiednich siedlisk, w ostatnich latach nie potwierdzono też obecności wierzby lapońskiej *Salix lapponum*, prątnika brandenburskiego *Bryum neodamense* i bagiennika żmijowatego *Pseudocalliergon trifarium*.

Stan poznania flory północnego basenu jest wciąż niewystarczający (WERPACHOWSKI 2000; PAŁCZYŃSKI 1975, 1988; PAWLIKOWSKI 2010). Prowizoryczna lista rzadkich gatunków roślin wymienionych w Polskiej Czerwonej Księdze (KAŹMIERCZAKOWA, ZARZYCKI 2001) i na czerwonych listach (ŻARNOWIEC i in. 2004; ZARZYCKI, SZELĄG 2006), których występowanie na torfowiskach w górnym basenie Biebrzy zostało potwierdzone w ostatnich latach, przedstawiona została w Tabeli 1.

Tabela 1. Rzadkie i zagrożone gatunki roślin naczyniowych i mchów torfowisk w górnym basenie Biebrzy wraz z przybliżoną oceną liczebności (JARZOMBKOWSKI, PAWLIKOWSKI, WOŁKOWYCKI mat. npbl. 2006-2009).

Gatunek	Kategoria wg Polskiej Czerwonej Księgi	Kategoria wg polskiej czerwonej listy	Orientacyjna liczebność
Wełnianeczka alpejska <i>Baeothryon alpinum</i>	EN	V	średnio licznie
Brzoza niska <i>Betula humilis</i>	EN	V	bardzo licznie
Turzyca strunowa <i>Carex chordorrhiza</i>	VU	V	średnio licznie
Turzyca dwupienna <i>Carex dioica</i>	-	V	licznie
Turzyca bagienna <i>Carex limosa</i>	LR	V	licznie
Kukułka Fuchsa <i>Dactylorhiza fuchsii</i>	-	V	średnio licznie
Kukułka krwista żółtawa <i>Dactylorhiza incarnata</i> subsp. <i>ochroleuca</i>	EN	-	nielicznie
Goździk pyszny <i>Dianthus superbus</i>	-	V	nielicznie
Rosiczka długolistna <i>Drosera anglica</i>	-	E	nielicznie
Rosiczka okrągłolistna <i>Drosera rotundifolia</i>	-	V	licznie
Nerecznica grzebieniasta <i>Dryopteris cristata</i>	-	V	średnio licznie
Bażyna czarna <i>Empetrum nigrum</i>	-	[V]	licznie
Kruszczyk błotny <i>Epipactis palustris</i>	-	V	bardzo licznie
Wełnianka delikatna <i>Eriophorum gracile</i>	CR	V	nielicznie
Błotniszek wełnisty <i>Helodium blandowii</i>	-	E	licznie
Lipiennik Loesela <i>Liparis loeselii</i>	VU	E	dość licznie
Parzęchlin trójrzędowy <i>Meesia triquetra</i>	-	V	nielicznie
Mszar nastroszony <i>Paludella squarrosa</i>	-	E	nielicznie
Gnidosz błotny <i>Pedicularis palustris</i>	-	V	licznie
Gnidosz królewski <i>Pedicularis sceptrum-carolinum</i>	-	E	nielicznie
Wielosił błękitny <i>Polemonium coeruleum</i>	VU	-	nielicznie
Jaskier wielki <i>Ranunculus lingua</i>	-	V	licznie
Skalnica torfowiskowa <i>Saxifraga hirculus</i>	EN	E	nielicznie
Skorpionowiec brunatny <i>Scorpidium scorpioides</i>	-	E	średnio licznie
Chwytnikowiec lśniący <i>Tomentypnum nitens</i>	-	V	bardzo licznie
Pływacz pośredni <i>Utricularia intermedia</i>	-	V	licznie
Pływacz drobny <i>Utricularia minor</i>	-	V	licznie
Fiołek torfowy <i>Viola epipsila</i>	CR	E	nielicznie

W basenie północnym w ostatnich latach stwierdzono występowanie 10 gatunków roślin z Polskiej Czerwonej Księgi (KAŹMIERCZAKOWA, ZARZYCKI 2001) oraz 25 wymienionych na polskich „czerwonych listach” (ŻARNOWIEC i in. 2004; ZARZYCKI, SZELĄG 2006). Część z nich występuje obficie. Najcenniejsze z nich to gnidosz królewski, poza Bagnami Biebrzańskimi niemal niespotykany w północnej Polsce, a także skalnica torfowiskowa *Saxifraga hirculus*, wełnianka delikatna *Eriophorum gracile* i parzęchlin trójrzędowy *Meesia triquetra*.

Literatura

- BANASZUK H. 2009. Przyrodnicza bibliografia Kotliny Biebrzańskiej. [Online]: http://www.biebrza.org.pl/aktualizacja/data/pliki/221_BIBLIOGRAFIA.pdf [30.04.2010]
- KAŹMIERCZAKOWA R. ZARZYCKI K. (red.) 2001. Polska Czerwona Księga Roślin. Ss. 664, Instytut Ochrony Przyrody PAN i Instytut Botaniki im. W. Szafera Polskiej Akademii Nauk, Kraków.
- KONDRACKI J. 2002. Geografia regionalna Polski. Ss. 1-441, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- KULCZYŃSKI S. 1939-1940. Torfowiska Polesia. 1, 2. Ss. 777.ss Nakładem autora, skład główny w księgarniach Gebethnera i Wolffa, Warszawa-Kraków-Łódź-Poznań-Wilno-Zakopane.
- DE MARS H., WASSEN M.J., OLDE VENTERINK H.G.M. 1997. Flooding and groundwater dynamics in fens in eastern Poland. *Journal of Vegetation Science*, 8: 319 - 328.
- 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.
- OKRUSZKO H. 1969. Powstawanie mułów i gleb mułowych. *Roczn. Glebozn.*, 20(1): 51-66.
- OKRUSZKO H., OŚWIT J. 1969. Gleby mułowe na tle warunków doliny dolnej Biebrzy. *Roczn. glebozn.*, 20(1): 25-49.
- 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.
- PALCZYŃSKI A. 1966. Dynamika rozwojowa zespołów roślinnych torfowiska Bagno Wizna na tle czynników siedliskowych, a metody zagospodarowania łąkarskiego. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 66: 95-113.
- PALCZYŃSKI A. 1975. Bagna Jaćwieskie. Pradolina Biebrzy. *Roczn. Nauk Roln. Ser. D - Monografie*, 145.
- PALCZYŃSKI A. 1984. Natural differentiation of plant communities in relation to hydrological conditions of the Biebrza Valley. *Polish Ecol. Stud.*, 10: 347-385.
- PAWLIKOWSKI P. 2010. *Baeothryon alpinum* (L.) Egor. (*Cypercaeeae*) in the Polish Lowlands: distribution, population decrease and implications for conservation. *Acta Soc. Bot. Pol.*, 79 (w druku).

- PAWLIKOWSKI P., WOŁKOWYCKI D. 2010. Nowe stanowiska *Swertia perennis* subsp. *perennis* (Gentianaceae) na torfowiskach północno-wschodniej Polski. *Fragm. Flor. Geobot. Polonica*, 17(1) (w druku)
- PIÓRKOWSKI H. 2005. Ekspansja zbiorowisk zaroślowych w Dolinie Biebrzy w drugiej połowie XX wieku. [W:] Dyrz A., Werpachowski C. (red.). *Przyroda Biebrzańskiego Parku Narodowego*. Ss. 113-132. Biebrzański Park Narodowy, Osowiec-Twierdza.
- SUCCOW M., JOOSTEN H. 2001. *Landschaftsökologische Moorkunde*. 2. völl. bearb. Aufl. Ss. 622. E. Schweizerbart'sche Verl., Stuttgart.
- SZAFER W. 1972. Szata roślinna Polski niżowej. [W:] Szafer W., Zarzycki K. (red.). *Szata roślinna Polski*. 2. Ss. 17-188. Państw. Wyd. Nauk., Warszawa.
- TOLPA S. 1951. Przedmelioracyjne studia przyrodnicze w zlewni rzek Biebrzy i Narwii. *Gosp. Wod.*, 11(11): 416-427.
- TOLPA S. 1956. Rozwój zbiorowisk na torfowisku niskim w zależności od kierunku przebiegu procesów biologicznych w podłożu torfowym. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 2: 7-43.
- 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., 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., PEETERS W.H.M., OLDE VENTERINK H. 2002. Patterns in vegetation, hydrology, and nutrient availability in an undisturbed river floodplain in Poland. *Plant Ecology*, 165: 27 – 43.
- WASSEN M.J., VAN DER VLIET R.E., VERHOEVEN J.T.A. 1998. Nutrient limitation in the Biebrza fens and floodplain (Poland). *Acta Bot. Neerl.*, 47(2): 241 - 253.
- WASSEN, M.J., BARENDREGT A., PAŁCZYŃSKI A., DE SMIDT A.J.T., DE MARS H. 1992. Hydroecological analysis of the Biebrza mire (Poland). *Wetlands Ecology and Management*, 2: 119–134.
- WERPACHOWSKI C. 2000. Lista roślin naczyniowych Kotliny Biebrzańskiej ze szczególnym uwzględnieniem Biebrzańskiego Parku Narodowego. *Parki Nar. Rez. Przyr.*, 19(4): 19-52.
- ZARZYCKI K., SZELĄG Z. 2006. Red list of the vascular plants in Poland. [W:] Mirek Z., Zarzycki K., Wojewoda W., Szelaąg Z. (red.). *Red list of plants and fungi in Poland*. Ss. 11-20. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- ŻARNOWIEC J., STEBEL A., OCHYRA R. 2004. Threatened moss species in the Polish Carpathians in the light of a new red-list of mosses in Poland. [W:] Stebel A., Ochyra R. (red.). *Bryological Studies in the Western Carpathians*. Ss. 9-28. Sorus, Poznań.