

Zbiorowiska roślinne mokradłał poligonu wojskowego w Nowej Dębie (Puszcza Sandomierska)

Rafał KRAWCZYK

Katedra Zoologii i Ochrony Przyrody, Instytut Nauk Biologicznych, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin,
e-mail: rafal.krawczyk@mail.umcs.pl

Abstract

Based on 63 relevés collected in active military training area in Nowa Dęba (SE Poland), plant communities of wetlands were classified and characterized. The largest area were covered by phytocenoses of transitional mires *Scheuchzerio-Caricetea nigrae*, bogs *Oxycocco-Sphagnetetea* and wet meadows *Juncus-Molinietum*. The most interesting communities were those classified into *Rhynchosporion* and *Ericion-tetralicis* alliances.

Key words: wetlands, plant communities, military training area, Sandomierz Basin, SE Poland

WSTĘP

Mokradła, zdefiniowane jako obszary, na których poziom wody jest bliski poziomowi gruntu (torfowiska, bagna, tereny okresowo podtopione), zasługują na szczególną uwagę ze względu na szereg funkcji, jakie pełnią w środowisku, jak i szybkie kurczenie się ich zasobów związane z presją człowieka oraz zmianami klimatu. Nasilenie i tempo niekorzystnych zmian w środowisku przyrodniczym zależą od sposobu jego wykorzystania przez człowieka. Działalność wojska na poligonach znacząco ogranicza inne formy antropopresji, co niejednokrotnie daje korzystny efekt z punktu widzenia ochrony bioróżnorodności. Obszary wojskowe wykorzystywane do ćwiczeń zachowują swoją unikatowość dzięki specyficznemu użytkowaniu, a ich wartość przyrodnicza w niektórych aspektach dorównuje obszarom objętym restrykcyjnymi formami ochrony przyrody. Ekosystemy poligonów podlegają co prawda systematycznym zaburzeniom, które związane są z aktywnością wojska (częste pożary, naruszenie podłoża glebowego przez ciężkie pojazdy i eksplozje, tworzenie pasów ochronnych, itp.), tym niemniej regeneracja ekosystemów przebiega z wykorzystaniem przede wszystkim procesów naturalnych (WARREN et al. 2007). Obecnie duża część poligonów wojskowych w Europie jest objęta siecią obszarów chronionych Natura 2000 (GAZENBEEK 2005).

Celem badań była charakterystyka zbiorowisk roślinnych mokradeł występujących na czynnym poligonie wojskowym w Nowej Dębie. Badania fitosocjologiczne z takich obiektów w Polsce są rzadkością. Dla poligonu w Nowej Dębie brak jest jakichkolwiek publikowanych danych na temat zróżnicowania roślinności. Badania torfowisk i innych siedlisk mokradłowych z regionu Kotliny Sandomierskiej prowadzone były w II połowie XX w. Najwięcej prac dotyczy Lasów Janowskich i Puszczy Solskiej położonych na Równinie Biłgorajskiej (KRZACZEK 1967, 1968a, 1968b, 1968c, 1971, 1973; KRZACZEK i KRZACZEK 1969, 1974; FIJAŁKOWSKI i in. 1992a, 1992b, 1995; FIJAŁKOWSKI i WAWER 1994).

W przypadku Puszczy Sandomierskiej znaleźć można jedynie nieliczne opracowania fitosocjologiczne (NOWIŃSKI 1927, KRZACZEK i KRZACZEK 1977).

TEREN BADAŃ

Poligon w Nowej Dębie jest częścią Ośrodka Szkolenia Poligonowego Wojsk Lądowych – Dęba. Został on utworzony w latach trzydziestych XX wieku i jest regularnie użytkowany od czasów II wojny światowej. Pole robocze tego poligonu to około 3000 ha. Obiekt zlokalizowany jest w Puszczy Sandomierskiej (50°26'N, 21°50'E), położonej na Równinie Tarnobrzelskiej (Grębowskiej), która zajmuje centralną część Kotliny Sandomierskiej (WOJTANOWICZ 1990, KONDRACKI 2002).

Równina Tarnobrzelska to obszar zbudowany przede wszystkim z utworów piaszczystych, zwydmionych pod koniec Plejstocenu (BURACZYŃSKI i WOJTANOWICZ 1969; WOJTANOWICZ 1972). W krajobrazie przeważają siedliska oligo- i mezotroficzne, pokryte przeważnie borami sosnowymi *Dicrano-Pinion*. Teren poligonu wyróżnia się na tle otoczenia, ponieważ dominują tu siedliska nieleśne, przede wszystkim wrzosowiska i suche murawy. Siedliska mokradłowe zajmują zdecydowanie mniejszą powierzchnię. Wykształcone są głównie na torfowisku Cietrzewiec, które jest jednym z największych (ok. 160 ha) nieosuszonych torfowisk w Kotlinie Sandomierskiej. Poza tym lokują się w mniejszych obniżeniach terenu, najczęściej o charakterze deflacyjnym.

W wieku XIX i XX w Kotlinie Sandomierskiej prowadzono intensywne prace melioracyjne i regulacje rzek. Skutkiem tego był wzrost odpływu powierzchniowego, spadek poziomu wód gruntowych i tym samym zmniejszenie powierzchni terenów podmokłych, niegdyś powszechnych w widłach Wisły i Sanu (WILGAT i KOWALSKA 1975).

Ze względu na występowanie szeregu cennych siedlisk przyrodniczych oraz gatunków flory i fauny, poligon w Nowej Dębie włączony został do sieci Natura 2000 zarówno jako obszar siedliskowy „Enklawy Puszczy Sandomierskiej”, jak i ptasi „Puszcza Sandomierska” (GRZYBEK i KATA 2021, KRAWCZYK i in. 2021). Przedmiotami ochrony w obszarze siedliskowym są m.in. suche wrzosowiska, wydmy śródlądowe z murawami napiaskowymi, torfowiska przejściowe i trzęsawiska oraz torfowiska wysokie z roślinnością torfotwórczą. Większość zasobów tych siedlisk w obszarze znajduje się na terenie poligonu.

MATERIAŁ I METODY

Przedmiotem badań były zbiorowiska roślinne wykształcone na siedliskach bagiennych (hydrogenicznym) oraz okresowo podtapianych. Zdjęcia fitosocjologiczne wykonano meto-

dą BRAUN-BLANQUET'A (1964) w latach 2011–2017 w okresie od maja do lipca. Zebrany materiał liczy 63 zdjęcia fitosocjologiczne. Klasyfikacji dokonano metodą klasyczną. Systematykę i nazwy syntaksonów przyjęto za MATUSZKIEWICZEM (2011).

WYNIKI I DYSKUSJA

Zgromadzony materiał fitosocjologiczny pozwolił na wyróżnienie sześciu zespołów oraz czterech zbiorowisk w randze zespołu, zgrupowanych w pięciu klasach.

Wykaz zbiorowisk roślinnych:

Klasa: *Scheuchzerio-Caricetea nigrae* (NORDH. 1937) R.TX 1937

Rząd: *Scheuchzeretalia palustris* NORDH. 1937

Związek: *Caricion lasiocarpae* VANDEN BERGH. ap. LEBRUN et al. 1949

Caricetum lasiocarpae KOCH 1926 [tab. I, zdj. 1–7]

zb. *Eriophorum angustifolium-Sphagnum fallax* JASN. 1968 [tab. I, zdj. 8–15]

Związek: *Rhynchosporion albae* KOCH 1926

Rhynchosporium albae KOCH 1926 [tab. I, zdj. 16–17]

zb. z *Juncus bulbosus* [tab. I, zdj. 18–22]

Klasa: *Oxycocco-Sphagneteta* BR.-BL. et R.TX. 1943

Rząd: *Sphagnetalia magellanici* (PAWL. 1928) MOORE (1964)1968

Związek: *Sphagnion magellanici* KÄSTNER et FLÖSSNER 1933 em. DIERS. 1975

Ledo-Sphagnetum magellanici SUKOPP 1959 em. NEUHÄUSL 1969 [tab. II, zdj. 31–39]

zb. *Eriophorum vaginatum-Sphagnum fallax* HUECK 1928 [tab. II, zdj. 23–30]

Rząd: *Sphagno-Ericetalia* BR.-BL. 1948 em MOORE (1964)1968

Związek: *Ericion-tetralicis* SCHWICK. 1933

zb. *Sphagnum compactum-Calluna vulgaris* [tab. II, zdj. 40–43]

Klasa *Phragmitetea* R.TX. et PRSG 1942

Rząd: *Phragmitetalia* KOCH 1926

Związek: *Magnocaricion* KOCH 1926

Caricetum elatae KOCH 1926 [tab. III, zdj. 56–60]

Klasa: *Molinio-Arrhenatheretea* R.TX. 1937

Rząd: *Molinetalia caeruleae* W. KOCH 1926

Związek: *Molinion caeruleae* W. KOCH 1926

Junco-Molinetum PRSG 1951 [tab. III, zdj. 44–55]

Klasa: *Alnetea glutinosae* BR.-BL. et R.TX. 1943

Rząd: *Alnetalia glutinosae* R.TX. 1937

Związek: *Alnion glutinosae* (MALC. 1929) MEIJER DREES 1936

Sphagno squarrosi-Alnetum SOL.-GÖRN. (1975)1987 [tab. IV, zdj. 61–63]

Klasa *Scheuchzerio-Caricetea* (tab. I, zdjęcia 1–22)

Grupa zbiorowisk wykształcająca się na torfowiskach przejściowych oraz na odsłoniętych torfach i wilgotnych piaskach. Roślinność z tej klasy dzieli się na dwie odmienne grupy, które reprezentują związki *Caricion lasiocarpae* i *Rhynchosporion*. Fitocenozy tego typu odno-

towano niemal wyłącznie w granicach torfowiska Cietrzewiec lub na jego obrzeżach, gdzie stanowią grupę dominująca w obrębie zbiorowisk torfowiskowych.

Zdjęcia zaklasyfikowane do związku *Caricion lasiocarpae* różnicują się na dwie podgrupy. Pierwsza dokumentuje zespół *Caricetum lasiocarpae* (zdjęcia 1–7), druga szeroko ujęte zbiorowisko *Eriophorum angustifolium-Sphagnum fallax* (zdjęcia 8–15). Obydwa zbiorowiska występują w formie rozległych płatów w silnie uwilgotnionych częściach torfowiska. Fitocenozy *Caricetum lasiocarpae* były bardzo jednorodne i dosyć ubogie w gatunki. Oprócz dominującej turzycy nitkowatej, zbiorowisko w warstwie zielnej budowały *Eriophorum angustifolium*, *Carex nigra*, *Lysimachia vulgaris*, *Calamagrostis canescens*, *Juncus effusus* i *Utricularia minor*. Druga grupa zbiorowisk w obrębie związku jest mniej jednorodna. Zbiorowisko *Eriophorum angustifolium-Sphagnum fallax*, które często ujmuje się jako zespół, w typowej postaci budowane było przez luźną wełniankę wąskolistną porastającą gęsty dywan torfowców oraz przez niskie i średnie turzycy, głównie *Carex canescens*, *C. lasiocarpa* i *C. nigra*. Na niewielkich powierzchniach rozwijały się ponadto zbiorowiska z przewagą innych gatunków, związanych bardziej z szuwarami turzycowymi *Magnocaricion* rosnącymi na żyzniejszych siedliskach, takich jak *Carex rostrata*, *Calamagrostis canescens* czy *Calla palustris* (zdjęcia 11–15). W zależności od podejścia mogą one być traktowane jako warianty tego samego syntaksonu lub przy bardziej drobiazgowej klasyfikacji, opisywane jako osobne zbiorowiska w randze zespołu. W niektórych płatach odnotowano z kolei większy udział gatunków z klasy *Oxycocco-Sphagnetea* znamionujących rozpoczęcie sukcesji w kierunku torfowiska wysokiego. Wszystkie zbiorowiska w obrębie związku *Caricion lasiocarpae* charakteryzowały się bezwzględną dominacją *Sphagnum fallax* w warstwie mszystej. Znacznie rzadziej i z małym pokryciem spotykano *Sphagnum cuspidatum* i *Polytrichum commune*, sporadycznie inne gatunki jak *Sphagnum palustre* i *Warnstofia fluitans*.

Zdjęcia zaliczone do związku *Rhynchosporion* dokumentują zbiorowiska stosunkowo niejednorodne florystycznie i o wyraźnie antropogenicznej genezie. Za taką klasyfikacją przemawiają jednak charakter siedliska i udział, często nieznaczny, gatunków charakterystycznych. Zbiorowiska tego typu wykształciły się przede wszystkim na pasie ochronnym wykonanym w celach przeciwpożarowych na obrzeżach torfowiska. Sporadycznie można je również spotkać w mniejszych zagłębieniach międzywydmowych, a w skali mikrosiedliskowej w lejach po eksplozjach. Podłoże w płatach tej roślinności było najczęściej mineralno-organiczne, zwykle przeważał wilgotny piasek z niewielką domieszką substancji organicznej, miejscami był to również odsłonięty torf. Zbiorowisko miało luźny, inicjalny charakter, rośliny zielne pokrywały 25–50% powierzchni. Tworzyły je gatunki torfowiskowe, wrzosowiskowe i łąkowe. Dwa stwierdzone gatunki charakterystyczne dla związku – *Rhynchospora alba* i *Lycopodiella inundata* to ogólnie gatunki rzadkie, dlatego ich udział w fitocenozach był niewielki. Dużą stałością odznaczała się *Drosera rotundifolia*, gatunek typowy dla tego typu siedlisk (HERBICHOVA 2004b), dlatego można go uznać za gatunek wyróżniający. Z gatunków torfowiskowych istotny udział miały jeszcze *Carex echinata* i *Eriophorum angustifolium*. Stosunkowo licznie występowały gatunki z innych klas, przede wszystkim *Molinia caerulea*, *Juncus effusus* i *Juncus squarrosus*. Dobrym gatunkiem lokalnie wyróżniającym dla związku był *Juncus bulbosus*, który osiągał tu dużą stałość i pokrycie. Warstwa mszysta była najczęściej słabo rozwinięta (1–20%), ale stosunkowo bogata w gatunki mchów i drobnych wątrobowców. Największy udział miały *Polytrichum commune*, *Sphagnum compactum*,

Sphagnum palustre, *Pohlia nutans*, *Cephalozia bicuspidata* i *Cephalozia connivens*. Zdjęcia 16 i 17 zamieszczone w tabeli I można zaklasyfikować jako zespół *Rhynchosporium albae*. Kolejne trzy (18–20) można przyporządkować jedynie do związku, natomiast dwa ostatnie (21–22) z dominacją *Juncus bulbosus* to niehierarchiczne zbiorowisko agregacyjne zajmujące analogiczne siedliska.

Zbiorowiska z klasy *Scheuchzerio-Caricetea* należą ciągle do słabo poznanych, a ich systematyka pozostaje przedmiotem dyskusji. Zespoły wymienione w opracowaniu MATUSZKIEWICZA (2011) nie oddają w pełni zróżnicowania tego typu roślinności (KUCHARSKI i in 2001, HERBICHOVA 2004a, b). Rewizji wymagają nie tylko zbiorowiska torfowisk przejściowych *Caricion lasiocarpae*, ale przede wszystkim, słabo zbadane i rzadkie w skali kraju zbiorowiska ze związku *Rhynchosporion*. Roślinność ze związku *Caricion lasiocarpae* jest rozpowszechniona i dobrze udokumentowana na obszarze sąsiedniej Równiny Biłgorajskiej (KRZACZEK 1968b, 1973, KRZACZEK i KRZACZEK 1974, FIJAŁKOWSKI i in. 1992a, 1992b). Zbiorowiska ze związku *Rhynchosporion* z licznym udziałem gatunków subatlantyckich, jak *Rhynchospora fusca*, były dosyć często stwierdzane we wschodniej części Kotliny Sandomierskiej (na Równinie Biłgorajskiej). Zebrano bogatą dokumentację tej roślinności z okolic Lipy, Zaklikowa, Janowa Lubelskiego i Biłgoraja. Były one stwierdzane zarówno na torfowiskach przejściowych, w szczególności na ich piaszczysto-torfowych obrzeżach (KRZACZEK 1968a, 1971, 1973, KRZACZEK i KRZACZEK 1974, FIJAŁKOWSKI i in. 1992a, 1992b, FIJAŁKOWSKI i WAWER 1994), jak i na dnach ekstensywnie użytkowanych lub opuszczonych stawów hodowanych (FIJAŁKOWSKI i in. 1995, KRAWCZYK 2005). Na tle danych literaturowych, zbiorowiska z klasy *Scheuchzerio-Caricetea* stwierdzone w Nowej Dębie można ocenić jako znacznie uboższe, zarówno pod względem florystycznym, jak i fitocenotycznym. Prawdopodobnie w kolejnych latach powierzchnia płatów roślinności z tej klasy na poligonie w Nowej Dębie będzie się zmniejszać. Przyczyną tego jest naturalna sukcesja oraz obniżanie się poziomu wód gruntowych. Dużym problemem w ochronie tych ekosystemów będzie, widoczna w wielu miejscach, ekspansja trzciny pospolitej.

Klasa *Oxycocco-Sphagnetalia* (tab. II, zdjęcia 23–43)

Zbiorowiska z tej klasy, podobnie jak w przypadku klasy *Scheuchzerio-Caricetea*, rozmieszczone były na torfowisku Cietrzewiec, lokując się przede wszystkim w jego środkowo-zachodniej oraz wschodniej części. Tę klasę reprezentują dwie bardzo różne grupy zbiorowisk. Pierwsza, typowa jest dla torfowisk wysokich (*Sphagnion magellanicum*), druga natomiast to wilgotne wrzosowiska (*Sphagno-Ericetalia*).

Grupa zbiorowisk torfowiskowych *Sphagnion magellanicum* łączy dwa dobrze wyodrębnione zbiorowiska w randze zespołu. Zbiorowisko wełnianki pochwowatej i torfowca kończystego *Eriophorum vaginatum-Sphagnum fallax* (zdjęcia 23–30) pojawia się najczęściej jako pierwsze w sukcesji po roślinności torfowisk przejściowych i jest do niej florystycznie i strukturalnie podobne. Zbiorowisko to nie tworzyło wyraźnej struktury kępkowo-dolinkowej. W górnej warstwie o pokryciu 50–90% dominują *Eriophorum vaginatum*, *Oxycoccus palustris* i *Andromeda polifolia*, w niektórych płatach również *Molinia caerulea*. W zbiorowisku pojawia się niski podrost sosny z pokryciem ok. 5%. Zwarta warstwa mszysta zbudowana jest w przewadze ze *Sphagnum fallax*, znaczący udział miały ponadto *Polytrichum commune* i *P. strictum*.

Tabela I. Zbiorowiska z klasy *Scheuchzerio-Caricetea*.
Table I. Communities of *Scheuchzerio-Caricetea* class.

Nr – No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Powierzchnia – Area [m ²]	25	25	40	30	30	25	25	25	12	20	35	25	50	30	20	8	15	20	20	12	20	12
Rok – Year 20..	12	12	12	11	11	12	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Pokrycie warstwy – Cover of layer																						
b [%]	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
c [%]	70	80	60	40	50	80	30	50	30	20	50	60	70	60	50	50	50	40	30	25	50	80
d [%]	90	90	90	90	90	80	70	90	100	100	100	90	90	100	100	1	5	10	5	5	20	1
Liczba gatunków – Number of species	3	8	15	11	12	9	9	12	8	6	10	10	16	9	7	13	26	26	23	18	9	11
Ch+D* : <i>Caricion lasiocarpae</i>																						
<i>Carex lasiocarpa</i>	4	4	4	3	3	3	2	.	1	.	1	1	1	1	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Eriophorum angustifolium</i>	.	+	1	2	2	.	1	3	2	2	2	2	2	2	+	.	+	+	+	1	.	.
<i>Sphagnum fallax*</i>	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	.	+	.	+	+	.	.
Ch+D* : <i>Rhynchosporion</i>																						
<i>Rhynchospora alba</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	2	2	.	.	.	.	.
<i>Lycopodiella inundata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Drosera rotundifolia*</i>	.	.	1	.	.	.	.	+	2	.	.	.	.	.	.	1	1	1	1	2	.	.
<i>Juncus bulbosus*</i>	2	2	1	2	2	2	4
Ch : <i>Scheuchzerio-Caricetea nigrae</i>																						
<i>Carex canescens</i>	.	.	.	.	+	1	.	+	.	+	2	1	+	2	+	.	+	.	+	.	.	.
<i>Carex echinata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	2	+	.	.
<i>Carex nigra</i>	.	.	.	1	1	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.
<i>Agrostis canina</i>	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	.	.	.	2	1	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Sporadyczne – Sporadic: <i>Juncus articulatus</i> 22(+), <i>Viola palustris</i> 13(1)																						
Ch : <i>Oxycocco-Sphagneteta</i>																						
<i>Oxycoccus palustris</i>	.	.	1	.	.	.	.	1	2	1	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Eriophorum vaginatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	2	.	.	.	.	.	.	+	1	+	.	.

Tabela II. Zbiorowiska z klasy *Oxycocco-Sphagnetea*.
Table II. Communities of *Oxycocco-Sphagnetea* class.

Nr – No.	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	
Powierzchnia – Area [m ²]	25	50	50	30	50	50	40	50	25	100	100	100	80	50	60	50	100	70	50	50	40	
Rok – Year 20..	12	12	12	11	12	12	12	17	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	16	
Pokrycie warstwy – cover of layer																						
a [%]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	5	-	-	-	5	40	50	-	-	-	-	
b [%]	1	5	10	1	1	10	1	1	1	10	10	10	30	20	20	5	20	5	5	5	5	
c [%]	80	60	70	60	60	50	70	90	80	90	80	80	80	90	80	90	90	100	100	100	70	
d [%]	90	100	90	90	100	90	90	60	80	80	100	90	80	70	90	80	90	30	50	20	10	
Liczba gatunków – Number of species	7	9	12	9	18	13	16	17	23	31	12	13	11	15	11	15	15	20	18	20	21	
Ch+D*: <i>Shagnetalia magellanici</i>																						
<i>Eriophorum vaginatum</i>	4	4	4	3	3	3	3	2	+	3	3	3	3	3	4	3	4	2	2	1	1	
<i>Sphagnum fallax</i> *	5	5	5	5	5	5	5	3	2	3	5	5	5	2	5	5	3	.	.	.	.
<i>Lectum palustre</i> *	+	+	1	+	+	+	+	+	2	2	3	3	3	3	3	3	3	.	.	.	.
<i>Oxycoccus palustris</i>	.	.	2	3	1	2	1	+	1	2	2	2	2	1	2	2	2	.	.	.	.
<i>Andromeda polifolia</i>	.	.	2	.	3	2	2	.	.	.	+	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum magellanicum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	3	+	.	.	.	4	.	.	3	.	.	.	.
<i>Sphagnum capillifolium</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polytrichum strictum</i>	.	.	.	.	+	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cephalozia connivens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+
<i>Calyptogeia sphagnicola</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ch: <i>Sphagno-Ericetalia</i>																						
<i>Sphagnum compactum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	3	2	1
<i>Sphagnum molle</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Ch: <i>Oxycocco-Sphagnetea</i>																						
<i>Aulacomnium palustre</i>	.	.	+	.	+	.	.	.	+	1	1	1	2	1	1	1	+	.	.	.	.
<i>Drosera rotundifolia</i>	.	.	.	.	1	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+
Ch: <i>Scheuchzerio-Caricetea nigrae</i>																						
<i>Eriophorum angustifolium</i>	.	.	+	.	1	+	+	+	+	1	.	.	.	+	.	.	.	+	+	1	1	
<i>Carex nigra</i>	+	1	+	+	1	+

Kolejnym zespołem w klasie jest *Ledo-Sphagnetum* (zdj. 31–39), będący w sukcesji ogniwem łączącym otwarte torfowiska z borem bagiennym. Jest to zespół charakterystyczny dla kontynentalnych torfowisk wysokich. W udokumentowanych na badanym terenie płatach istotne znaczenie w zbiorowisku miały rośliny drzewiaste, występujące jeszcze głównie w warstwie krzewów, ale przechodzące również do warwy drzew. Była to przede wszystkim sosna, ale też brzozy omszona i brodawkowata. Dominującą rolę w zwartej (pokrycie 80–90%) warstwie zielno-krzewinkowej miały: *Ledum palustre*, *Eriophorum vaginatum* i *Oxycoccus palustris*. Warstwa mszysta, z pokryciem 70–90%, budowana była przede wszystkim przez torfowce. Najliczniejszym gatunkiem w tej warstwie był *Sphagnum fallax*, ale znaczący udział miały też inne torfowce, w tym diagnostyczny dla torfowisk wysokich *Sphagnum magellanicum*. Dużą stałość i istotne pokrycie miały również *Aulacomnium palustre* i *Polytrichum commune*.

Zbiorowiska torfowisk wysokich opisane z poligonu w Puszczy Sandomierskiej są bardzo zbliżone do opisywanych w XX wieku torfowisk ze wschodniej części Kotliny Sandomierskiej (KRZACZEK 1968c, KRZACZEK i KRZACZEK 1974, FIJAŁKOWSKI i in. 1992b, FIJAŁKOWSKI i WAWER 1994). Są one jednak uboższe w gatunki i mniej zróżnicowane niż zbiorowiska torfowisk opisywanych z Polski Północnej (HERBICHOWA i POTOCKA 2004). Udział torfowców typowych dla torfowisk wysokich jest niewielki, słabo zarysowana jest też struktura kępkowo-dolinkowa.

Do klasy *Oxycocco-Sphagnetea* zaklasyfikowano też wilgotne wrzosowiska silnie nawiązujące do atlantyckich zbiorowisk z rzędu *Sphagno-Ericetalia*. Na potrzeby artykułu zbiorowisko opisano roboczo pod nazwą *Sphagnum compactum-Calluna vulgaris* (zdj. 40–43). Ten typ roślinności stwierdzono jedynie na obrzeżach wschodniej części torfowiska Cietrzewiec, gdzie ma ono szeroki i płaski brzeg, podlegający znacznym wahaniom wody gruntowej. Podłożem była cienka, do 10 cm, warstwa substancji organicznej zalegająca na piasku. Zbiorowisko miało fizjonomię wrzosowiska, gdzie wyraźnym dominantem był wrzos. Z większym pokryciem w płatach występowały: *Molinia caerulea*, *Eriophorum vaginatum*, *Eriophorum angustifolium*, *Carex nigra*, *Juncus effusus* i *Juncus squarrosus*. Z gatunków torfowiskowych odnotowano również *Drosera rotundifolia*. W warstwie mszystej, pokrywającej 10–50%, dużą stałość i pokrycie miał *Sphagnum compactum*, dobry gatunek wskaźnikowy wilgotnych wrzosowisk. W domieszce odnotowano ponadto *Sphagnum molle*, rzadki gatunek suboceaniczny i kolejny dobry wskaźnik siedliska. Z mchów istotny udział w pokryciu miały też *Polytrichum commune* i *Pohlia nutans*. Stałymi składnikami zbiorowiska były również drobne wątrobowce, jak *Cephalozia bicuspidata*, *Cephalozia connivens*, czy *Cephaloziella divaricata*.

W układzie roślinności poligonu zbiorowisko *Sphagnum compactum-Calluna vulgaris* tworzy pas rozdzielający typową roślinność torfowiskową z płatami wilgotnych postaci suchego wrzosowiska *Pohlio-Callunetum molinietosum*. Przestrzennie i florystycznie przenika się z płatami zespołu *Junco-Molinietum*. Wykazuje też podobieństwa do zbiorowisk inicjalnych *Rhynchosporion*, co może świadczyć o tym, że na ich formowanie istotny wpływ ma działalność człowieka, np. powtarzające się pożary. Fitocenozy stwierdzone w Nowej Dębie były wyraźnieuboższe w zestawieniu z fitosocjologicznym wzorcem opisanym na bazie roślinności występującej w Europie Zachodniej (HERBICHOWA 2004c). Brak tu najważniejszych gatunków charakterystycznych, jak wrzosiec bagienny, które w Polsce zachodniej osiągają swoją wschodnią granicę zasięgu. Z drugiej jednak strony, ogólna kombinacja gatunków, jak

i zajmowane siedlisko, wskazują na przynależność do rzędu *Sphagno-Ericetalia*. Dodatkowym argumentem przemawiającym za taką klasyfikacją jest też stosunkowo częste w Kotlinie Sandomierskiej występowanie gatunków o zasięgu subatlantyckim, o czym pisali KARCZMARZ i PACZOS (1977), a co potwierdzają liczne prace florystyczne.

Klasa *Molinio-Arrhenetheretea* (tab. III, zdjęcia 44–55)

Roślinność łąkowa występująca na poligonie reprezentowana była przez jeden zespół *Junco-Molinietum*. Zróżnicowane pod względem zajmowanej powierzchni płyty tego zespołu, wykształcały się w okresowo podtapianych zagłębieniach międzywymowych oraz na obrzeżach torfowiska Cietrzewiec. Skład gatunkowy był najczęściej zubożały, a pokrycie warstwy zielnej zamykało się w przedziale 50–100% (średnio 80%). Fizjonomię zbiorowisku nadawały gatunki dominujące, czyli *Molinia caerulea* i *Juncus effusus*. Taksonami o dużej stałości były *Lysimachia vulgaris* i *Carex nigra*. Z gatunków charakterystycznych i wyróżniających notowano *Potentilla erecta*, *Salix rosmarinifolia* oraz bardzo rzadko *Iris sibirica*. W niektórych płatach istotne pokrycie miała *Eriophorum vaginatum*. Dużą stałością, ale małym pokryciem w warstwie zielnej charakteryzowały się szerokolistne wierzby *Salix cinerea* i *Salix aurita*. Warstwa mszysta była słabo rozbudowana, miejscami liczniej występowały torfowce.

Zbiorowiska *Junco-Molinietum* opisane z poligonu są specyficzną postacią łąk sitowotrzęślicowych, które nie są użytkowane kośnie i często towarzyszą śródleśnym bagnom. Są one znacznie uboższe w stosunku do płątów użytkowanych rolniczo (MATUSZKIEWICZ 2011). Zbiorowiska o podobnym charakterze były opisywane z Kotliny Sandomierskiej z osuszonych torfowisk ulegających wtórnemu zabagnieniu (KRZACZEK i KRZACZEK 1969). Na czynnych poligonach łąki tego typu, podobnie jak wrzosowiska, mogą się utrzymywać na znacznych powierzchniach dzięki okresowym pożarom. Pożary mogą być też przyczyną słabo wykształconej warstwy mszystej, co jest nietypowe dla kwaśnych i mokrych siedlisk.

Klasa *Phragmitetea* (tab. III, zdjęcia 56–60)

Roślinność szuwarowa zajmowała ogólnie małą powierzchnię na poligonie i reprezentowana była głównie przez jeden zespół wysokich turzyc – zespół turzycy sztywnej *Caricetum elatae*. Płaty tego zbiorowiska obserwowano w okresowo podtapianych nieckach deflacyjnych, oraz na niewielkim stawku w obrębie torfowiska Cietrzewiec. Fitocenozy charakteryzowały się niskim bogactwem gatunkowym. Dominujący gatunek *Carex elata* osiągał ok 50% pokrycie. Do częstych składników zbiorowiska należały *Lysimachia vulgaris*, *Juncus effusus* i *Agrostis canina*. Z gatunków zasługujących na uwagę wymienić należy *Calamagrostis stricta* i *Utricularia vulgaris*. Warstwy mszystej nie stwierdzono. Szuwar turzycy sztywnej jest częstym komponentem roślinności bagiennej w Kotlinie Sandomierskiej. Wykształca się na śródleśnych stawach i bagnach, często wchodzi w kontakt ze zbiorowiskami torfowisk przejściowych (FIJAŁKOWSKI i in. 1992b, 1995, KRAWCZYK 2005).

Klasa *Alnetea glutinosae* (tab. IV, zdjęcia 61–63)

Udokumentowany trzema zdjęciami płat olsu rozwinął się w obrębie południowo-wschodniej części torfowiska Cietrzewiec i reprezentował zespół *Sphagno squarrosi-Alnetum*. Zbiorowisko charakteryzowało się dobrze zachowaną strukturą kępkowo-dolinkową,

Tabela III. Zbiorowiska z klas *Molinio-Arrhenatheretea* i *Phragmitetea*.
Table III. Communities of *Molinio-Arrhenatheretea* and *Phragmitetea* classes.

Nr – No.	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Powierzchnia – Area [m ²]	20	30	30	20	20	25	40	100	25	25	50	25	20	20	20	16	20
Rok – Year 20..	12	12	12	12	12	12	13	12	12	13	12	12	12	12	12	12	12
Pokrycie warstwy – cover of layer																	
b [%]	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
c [%]	50	60	80	60	80	80	80	90	100	90	100	100	80	50	50	40	50
d [%]	-	-	-	-	1	1	5	5	80	-	1	20	-	-	-	-	-
Liczba gatunków – Number of species	6	8	7	8	8	8	11	32	26	6	13	12	7	6	5	5	7
Ch+D*: Junco-Molinietum																	
<i>Molinia caerulea</i>	1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	5	+	.	.	.	.
<i>Juncus effusus*</i>	3	3	4	3	3	1	2	2	1	2	1	2	1	+	+	+	1
<i>Juncus conglomeratus*</i>	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ch+D*: Molinion																	
<i>Iris sibirica</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Potentilla erecta*</i>	+	.	.	+	.	+	+	+	1	.	+	+	+	+	.	.	.
<i>Salix rosmarinifolia*</i>	.	1	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ch: Molinio-Arrhenatheretea																	
<i>Lysimachia vulgaris</i>	+	1	1	+	+	+	+	1	+	.	.	.	+	+	+	+	+
Ch: Phragmitetea, Magnocaricion																	
<i>Carex elata</i>	.	2	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	4	4	4	3	3
<i>Galium palustre</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ch: Scheuchzerio-Caricetea																	
<i>Carex nigra</i>	.	+	1	+	1	+	+	+	+	1	2	1	.	.	.	.	.
<i>Agrostis canina</i>	+	.	.	2	.	.	.	1	.	.	.	.	+	+	+	+	+
<i>Calamagrostis stricta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Eriophorum angustifolium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	1	.	.	.	.	.
<i>Viola palustris</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Tabela IV. Zbiorowiska z klasy *Alnetea glutinosae*.
Table IV. Communities of *Alnetea glutinosae* class.

Nr – No.	61	62	63
<i>I</i>	2	3	4
Powierzchnia – Area [m ²]	200	200	250
Rok – Year [20..]	12	12	12
Pokrycie warstwy – Cover of layer			
a [%]	40	50	60
b [%]	50	40	40
c [%]	50	80	70
d [%]	80	40	60
Liczba gatunków – Number of species	41	47	25
Ch+D*: <i>Alnetea glutinosae</i>			
<i>Alnus glutinosa</i> (a)	3	3	4
<i>Alnus glutinosa</i> (b)	2	1	.
<i>Alnus glutinosa</i> (c)	.	.	+
<i>Carex elongata</i>	1	1	.
<i>Calamagrostis canescens</i>	1	1	+
<i>Dryopteris cristata</i>	.	+	.
<i>Sphagnum palustre</i> *	3	2	3
Ch: <i>Phragmitetea</i>			
<i>Carex riparia</i>	.	.	4
<i>Carex elata</i>	+	+	.
<i>Carex rostrata</i>	2	.	.
<i>Glyceria plicata</i>	.	2	.
<i>Peucedanum palustre</i>	+	.	.
Ch: <i>Scheuchzerio-Caricetea</i>			
<i>Agrostis canina</i>	.	+	.
<i>Carex canescens</i>	+	+	.
<i>Carex echinata</i>	+	2	.
<i>Eriophorum angustifolium</i>	+	.	.
<i>Viola palustris</i>	.	2	.
Ch: <i>Vaccinio-Piceetea</i>			
<i>Picea abies</i> (a)	.	+	2
<i>Trientalis europaea</i>	1	1	1
<i>Vaccinium myrtillus</i>	+	.	.
<i>Ledum palustre</i>	+	.	.
Ch: <i>Molinio-Arrhenetheretea</i>			
<i>Molinia caerulea</i>	2	3	.
<i>Juncus effusus</i>	+	2	.
<i>Lysimachia vulgaris</i>	+	1	.
Inne – Others			
<i>Frangula alnus</i> (b)	3	3	3
<i>Frangula alnus</i>	1	.	1
<i>Sphagnum fimbriatum</i>	3	2	2
<i>Sphagnum flexuosum</i>	2	1	2
<i>Betula pubescens</i> (a)	1	.	1
<i>Betula pubescens</i> (b)	+	+	.

Tabela IV. c.d.
Table IV. cont.

1	2	3	4
<i>Betula pendula</i> (a)	.	1	.
<i>Calla palustris</i>	2	.	.
<i>Oxalis acetosella</i>	.	2	.
<i>Dryopteris carthusiana</i>	+	1	+
<i>Plagiothecium ruthei</i>	1	1	.
<i>Polytrichum commune</i>	1	1	.
<i>Sorbus aucuparia</i> (a)	1	.	.
<i>Pohlia nutans</i>	+	+	+
<i>Sorbus aucuparia</i>	+	+	+
<i>Rubus plicatus</i>	+	+	1
<i>Dicranodontium denticulatum</i>	+	1	+
<i>Plagiomnium affine</i>	+	1	.
<i>Dicranella heteromalla</i>	.	1	+
<i>Polytrichastrum formosum</i>	+	1	.
<i>Plagiothecium denticulatum</i>	+	+	+
<i>Tetraphis pellucida</i>	+	+	+
Sporadyczne – Sporadic: <i>Amblystegium juratzkanum</i> 62(+), <i>Athyrium filix-femina</i> 62(+), <i>Betula pendula</i> b 62(+), <i>Betula pendula</i> c 63(+), <i>Brachythecium rivulare</i> 62(+), <i>Callicladium haldanianum</i> 62(+), 63(+), <i>Calypogeia azurea</i> 61(+), <i>Calypogeia muelleriana</i> 62(+), <i>Cephalozia connivens</i> 61(+), 62(+), <i>Herzogiella seligeri</i> 62(+), <i>Lepidozia reptans</i> 61(+), 63(+), <i>Lophocolea heterophylla</i> 62(+), 63(+), <i>Pallavicinia lyellii</i> 61(+), <i>Plagiothecium laetum</i> 62(+), <i>Polytrichum longisetum</i> 62(+), <i>Sorbus aucuparia</i> b 61(+), <i>Sphagnum capillifolium</i> 62(+), <i>Thuidium delicatulum</i> 63(+)			

znacznym bogactwem gatunkowym oraz wewnętrznym zróżnicowaniem na warianty. Warstwa drzew o zwarcu ok. 50% budowana była przez olszę czarną z domieszką brzoź omśzonej i brodawkowatej, rzadziej świerka i jarzębiny. Warstwę krzewów o zwarcu 40–50% współtworzyły dominująca kruszyna, podrost gatunków drzewiastych i rzadziej jarzębina. Warstwa zielna pokrywała 50–80% powierzchni i była złożona z gatunków szuwarowych, torfowiskowych, łąkowych i leśnych. Z gatunków charakterystycznych dla olsu odnotowano *Carex elongata*, *Calamagrostis canescens*, *Dryopteris cristata* i *Athyrium filix-femina*. Licznie występowały *Molinia caerulea*, *Carex riparia*, *Carex rostrata*, *Viola palustris*, *Calla palustris*, *Carex echinata*. Grupę gatunków leśnych w zdjęciach reprezentowały *Trientalis europaea*, *Dryopteris carthusiana*, *Oxalis acetosella* i *Rubus plicatus*. Warstwa mszysta była dobrze rozbudowana pokrywając 40–80% powierzchni. Największe udział miały trzy gatunki torfowców – *Sphagnum palustre* (gatunek wyróżniający zespołu), *Sph. fimbriatum* i *Sph. flexuosum*. Częste były *Polytrichum commune*, *Plagiothecium* spp., *Polytrichastrum formosum*, *Plagiomnium affine* i inne. Ols był też miejscem występowania bardzo rzadkiego wątrobowca *Pallavicinia lyellii*.

Olsy torfowcowe w Kotlinie Sandomierskiej występują dosyć często. Ciekawym zjawiskiem jest natomiast przestrzenny układ zbiorowisk, w jakich można je znaleźć w tym regio-

nie. Płaty tego zbiorowiska leśnego wykształcają się na tych samych torfowiskach i w dosyć bliskim sąsiedztwie, co silnie kwaśne i ubogie w biogeny bory bagienne i zespoły torfowisk wysokich *Oxycocco-Sphagnetea* (FIJAŁKOWSKI i in. 1992b).

PODSUMOWANIE

Przeprowadzone badania fitosocjologiczne na silnie uwilgotnionych siedliskach poligonu wojskowego w Nowej Dębie wykazały obecność 10 zbiorowisk roślinnych w randze zespołu, zgrupowanych w pięciu klasach. Badana roślinność związana była przede wszystkim z dużym torfowiskiem Cietrzewiec, na którym wykształciły się zbiorowiska należące do klas *Scheuchzerio-Caricetea nigrae* i *Oxycocco-Sphagnetea* (*Caricetum lasiocarpae*, *Eriophorum angustifolium-Sphagnum fallax*, *Ledo-Sphagnetum magellanici*, *Eriophorum vaginatum-Sphagnum fallax*), w mniejszym stopniu również ols torfowcowy *Sphagno squarrosi-Alnetum*. Mniejsze płaty mokradeł uformowały się w zagłębieniach międzywydmowych, dla których najbardziej reprezentatywny był zespół *Junco-Molinietum*. Jego fitocenozy, podobnie jak wrzosowiska, utrzymują się na poligonie głównie dzięki okresowym pożarom. Interesujące, pomimo występowania w stosunkowo niewielkiej skali, okazały się zbiorowiska zaklasyfikowane do związków *Rhynchosporion* i *Ericion-tetralicis*. Ich płaty odnaleziono na szerokich obrzeżach torfowiska, na podłożu mineralno-organicznym. Pierwszy z wymienionych typów miał charakter pionierski i wyraźnie antropogeniczny. Drugi natomiast bardzo silnie nawiązywał do atlantyckich mokrych wrzosowisk, których granica występowania przebiega przez zachodnią część kraju.

Torfowiska przejściowe i wysokie są przedmiotem ochrony w obszarze Natura 2000 „Enklawy Puszczy Sandomierskiej”. Działania ochrony czynnej powinny być nakierowane przede wszystkim na utrzymanie otwartego charakteru roślinności, przeciwdziałanie ekspansji trzciny oraz utrzymanie wysokiego poziomu wody gruntowej.

PIŚMIENNICTWO

- BRAUN-BLANQUET J. 1964. Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde (3-rd edition). Springer Verlag, Vienna, 866 pp.
- BURACZYŃSKI J., WOJTANOWICZ J. 1969. Zagadnienia geomorfologiczne północnej części Kotliny Sandomierskiej w widłach Wisły i Sanu. Folia Soc. Sci. Lub., Sectio D, 7/8: 3–44.
- FIJAŁKOWSKI D., BLOCH M., FLISIŃSKA Z., NYCZ B., POLSKI A., WÓJCIAK H. 1992a. Flora i zespoły projektowanego rezerwatu Bagno Rakowskie. Ann. UMCS, Sectio C, 47: 199–237.
- FIJAŁKOWSKI D., BLOCH M., FLISIŃSKA Z., POLSKI A., WÓJCIAK H. 1992b. Szata roślinna rezerwatu Imielty Ług. Ann. UMCS, Sectio C, 47: 169–197.
- FIJAŁKOWSKI D., WAWER M. 1994. Roślinność rezerwatu Kacze Błoto w województwie tarnobrzskim. Ann. UMCS, Sectio C, 49: 119–132.
- FIJAŁKOWSKI D., POLSKI A., MATUSZKIEWICZ A. 1995. Szata roślinna projektowanego rezerwatu Stawy Wilczowskie. Ann. UMCS, Sectio C, 50: 71–89.
- GAZENBEEK A. 2005. LIFE, Natura 2000 and the military. European Commission, Environmental Directorate General, Brussels, Belgium.

- GRZYBEK J., KATA K. 2021. Puszcza Sandomierska. W: ROGAŁA D., MARCELA A. (red.). Obszary Natura 2000 na Podkarpaciu. Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska w Rzeszowie, Rzeszów, ss. 64–71.
- HERBICHOVA M. 2004a. Torfowiska przejściowe i trzęsawiska (przeważnie z roślinnością z *Scheuchzerio-Caricetea nigrae*). W: HERBICH J. (red.). Wody słodkie i torfowiska. Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000. T. 2. Wyd. Ministerstwo Środowiska, Warszawa, ss. 147–157.
- HERBICHOVA M. 2004b. Obniżenia na podłożu torfowym z roślinnością ze związku *Rhynchosporion*. W: HERBICH J. (red.). Wody słodkie i torfowiska. Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000. T. 2. Wyd. Ministerstwo Środowiska, Warszawa, ss. 158–162.
- HERBICHOVA M. 2004c. Wilgotne wrzosowiska z wrzoścem bagiennym (4010). W: HERBICH J. (red.). Murawy, łąki, ziołorośla, wrzosowiska, zarośla. Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000. T. 3. Wyd. Ministerstwo Środowiska, Warszawa, ss. 27–31.
- HERBICHOVA M., POTOCKA J. 2004. Torfowiska wysokie z roślinnością torfotwórczą (żywe). W: HERBICH J. (red.). Wody słodkie i torfowiska. Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000. T. 2. Wyd. Ministerstwo Środowiska, Warszawa, ss. 115–139.
- KARCZMARZ K., PACZOS S. 1977. Zależność rozmieszczenia subatlantyckich i pseudoatlantyckich roślin od stosunków opadowych w Kotlinie Sandomierskiej i na zachodniej krawędzi Roztocza. Rocz. Przemyski 17/18: 277–340.
- KONDRACKI J. 2002. Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa, 441 pp.
- KRAWCZYK R. 2005. Szata roślinna kompleksu stawów rybnych w Lipie (Kotlina Sandomierska) jako lokalne centrum bioróżnorodności. Chrońmy Przyr. Ojcz. 61(4): 34–45.
- KRAWCZYK R., KATA K., NOWAK S. 2021. Enklawy Puszczy Sandomierskiej. W: ROGAŁA D., MARCELA A. (red.). Obszary Natura 2000 na Podkarpaciu. Regionalna dyrekcja Ochrony Środowiska w Rzeszowie, Rzeszów, ss. 120–125.
- KRZACZEK T. 1967. Badania geobotaniczne torfowisk okolic Biłgoraja. I. Charakterystyka ogólna. Ann. UMCS, Sectio D, 22: 103–114.
- KRZACZEK T. 1968a. Badania geobotaniczne torfowisk okolic Biłgoraja. III. Zespoły związku *Rhynchosporion albae*. Ann. UMCS, Sectio D, 23: 259–269.
- KRZACZEK T. 1968b. Badania geobotaniczne torfowisk okolic Biłgoraja. IV. Zespoły ze związku *Eriophorion gracilis*. Ann. UMCS, Sectio D, 23: 278–282.
- KRZACZEK T. 1968c. Badania geobotaniczne torfowisk okolic Biłgoraja. V. Zespoły zaroślowe. Ann. UMCS, Sectio D, 23: 297–303.
- KRZACZEK T., KRZACZEK W. 1969. Łąki śródleśne okolic Biłgoraja i Tarnogrodu. Ann. UMCS, Sectio C, 24: 199–213.
- KRZACZEK T. 1971. *Rhynchosporion albae* W. Koch 1926 na terenie południowo-zachodniej Lubelszczyzny (Kotlina Sandomierska). Fragm. Flor. Geobot. 17(3): 409–412.
- KRZACZEK T. 1973. Roślinność projektowanego rezerwatu Bagno Rakowskie. Chrońmy Przyr. Ojcz. 29 (1/6): 49–54.
- KRZACZEK T., KRZACZEK W. 1974. Torfowiska okolic Janowa Lubelskiego. Ann. UMCS, Sectio C, 29: 383–402.
- KRZACZEK T., KRZACZEK W. 1977. Łąki północno-wschodniej części woj. Tarnobrzeg. Ann. UMCS, Sect. C, 32: 225–241.

- KUCHARSKI L., MICHALSKA-HEJDUK D., KOŁODZIEJEK J. 2001. Przegląd zespołów torfowiskowych z klasy *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* stwierdzonych w Polsce. *Wiad. Bot.* 45(1/2): 33–44.
- MATUSZKIEWICZ W. 2011. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. *Vademecum Geobotanicum* 3. PWN, Warszawa, 537 pp.
- NOWIŃSKI M. 1927. Zespoły roślinne Puszczy Sandomierskiej. Cz. I. Zespoły roślinne torfowisk niskich pomiędzy Chodaczowem a Grodziskiem. *Kosmos, Ser. A* 52 (3–4): 457–546.
- WARREN S. D., HOLBROOK S. W., DALE D. A., WHELAN N. L., ELYN M., GRIMM W., JENTSCH A. 2007. Biodiversity and heterogeneous disturbance regime on military training lands. *Restor. Ecol.* 15: 606–612.
- WILGAT T., KOWALSKA A. 1975. Wpływ działalności gospodarczej na stosunki wodne Kotliny Sandomierskiej. *Dok. Geogr. IGiPZ PAN* 5/6: 5–61.
- WOJTANOWICZ J. 1972. Rzeźba eoliczna na północnym przedpolu Płaskowyżu Kolbuszowskiego. *Ann. UMCS, Sectio B*, 27: 1–19.
- WOJTANOWICZ J. 1990. Podział fizycznogeograficzny Kotliny Sandomierskiej. *Ann. UMCS, Sectio B*, 44/45: 67–93.

SUMMARY

[Krawczyk R. 2022. **Wetland plant communities of the military training area in Nowa Dęba (Sandomierz Forest).** *Nowy Pam. Fizjogr., Warszawa*, 8 (1–2): 3–20]

The aim of the study was to classified and characterized wetland communities occurring on the active military training area in Nowa Dęba (SE Poland). Field works were carried out in 2011–2017. Phytosociological classification were made using BRAUN-BLANQUET'A (1964) methods.

The military training area (MTA) in Nowa Dęba was established in the 1930s. The regularly used training area is largely woodless and occupy about 3000 ha. The study area is located in the centre of the Sandomierz Basin (50°26'N, 21°50' E) (WOJTANOWICZ 1972, KONDRACKI 2002). The region is an area built mainly of sandy deposits (BURACZYŃSKI et WOJTANOWICZ 1969, WOJTANOWICZ 1972). The landscape is dominated by oligo- and mesotrophic habitats, mostly covered with *Dicrano-Pinion* pine forests.

Based on 63 relevés collected during the study, 10 communities in the rank of association, belonging to five classes, were distinguished. These are *Caricetum lasiocarpae*, *Eriophorum angustifolium-Sphagnum fallax*, *Rhynchosporium albae*, *Ledo-Sphagnetum magellanici*, *Eriophorum vaginatum-Sphagnum fallax*, *Sphagnum compactum-Calluna vulgaris*, *Caricetum elatae*, comm. of *Juncus bulbosus*, *Junco-Molinietum* and *Sphagno squarrosi-Alnetum*. The largest area were occupied by phytocenoses of transitional mires *Scheuchzerio-Caricetea nigrae* (tab. I) and bogs *Oxycocco-Sphagnetetea* (tab. II). Large area was also covered by wet meadow community *Junco-Molinietum* (tab. III, relevés 44–55), which could be preserved in military areas without mowing as a result of recurrent fires. The most interesting communities are those classified into *Rhynchosporion* and *Ericion-tetralicis* alliances. Both developed on flat verges of peatbog on mineral-organic substrates. The first one groups pioneer, anthropogenic vegetation formed in places where topsoil layer was removed (tab. I, relevés 16–20). The second type is closely related to Atlantic wet heaths (tab. II, relevés 40–43) which reach the range limit in western Poland. This type of vegetation is connected with fluctuating water table zone and thin layer of organic matter deposited on sand.