

SITE CONDITIONS AND FLORISTIC DIVERSITY OF ECOLOGICAL NATURAL HABITATS IN THE NOTEĆ RIVER VALLEY

Summary

The study presents characteristics of ecological natural habitats which exist on permanent grasslands (Natura 2000) in the Noteć Bystra River valley (Radolin, Trzcianka commune). The phytosociological aspect was expanded by soil science investigations within the framework of which morphological description of hydrogenic and mineral soils of the object was elaborated. Major physical, chemical and water properties of the above-mentioned soils were determined. On individual soils, the author described ecological natural habitats important from the point of view of their floristic, landscape and nature value of semi-natural wet meadows: *Angelico-Cirsietum oleracei* R. Tx. 1937 em. 1947; semi-natural fresh meadows: *Arrhenatheretum elatioris* Br.-Bl. 1919 ex Scherrer 1925 as well as high-sedge rushes: *Caricetum acutiformis* Egger 1933, *Caricetum gracilis* Almqvist 1929.

WARUNKI SIEDLISKOWE ORAZ RÓŻNORODNOŚĆ FLORYSTYCZNA EKOLOGICZNYCH SIEDLISK PRZYRODNICZYCH W DOLINIE NOTECI

Streszczenie

W pracy przedstawiono charakterystykę ekologicznych siedlisk przyrodniczych występujących na trwałych użytkach zielonych (Natura 2000) w dolinie Noteci Bystrej (Radolin, gmina Trzcianka). Aspekt fitosocjologiczny poszerzony został badaniami gleboznawczymi, w ramach których dokonano opisu morfologicznego gleb hydrogenicznych i mineralnych obiektu. Oznaczono ich podstawowe właściwości fizyczne, chemiczne i wodne. Na poszczególnych wydzieleniach glebowych opisano cenne pod względem florystycznym, krajobrazowym i walorów przyrodniczych ekologiczne siedliska przyrodnicze półnaturalnych łąk wilgotnych: *Angelico-Cirsietum oleracei* R. Tx. 1937 em. 1947, półnaturalnych łąk świeżych: *Arrhenatheretum elatioris* Br.-Bl. 1919 ex Scherrer 1925 oraz szuwarów wysokoturzycowych: *Caricetum acutiformis* Egger 1933, *Caricetum gracilis* Almqvist 1929

1. Wstęp

Na bogactwo i różnorodność florystyczną zbiorowisk roślinnych, oprócz intensywności użytkowania, znaczący wpływ mają warunki siedliskowe, które wynikają między innymi z mozaikowości siedlisk [4, 5, 10]. W dostępnych danych źródłowych spotkać można prace dokumentujące różnorodność, a nawet bioróżnorodność zbiorowisk roślinnych, jednak bez uwzględnienia czynnika glebowego, opracowania traktują to zagadnienie bardzo pobieżnie [2, 17]. Zdaniem autorów, dokumentacja fitosocjologiczna zbiorowisk powinna, z wielu względów, zawierać również pełną charakterystykę pedologiczną, wraz z oceną podstawowych właściwości fizycznych i chemicznych gleb. W pracy przedstawiono wyniki badań gleboznawczych, dokumentujących budowę morfologiczną oraz charakterystykę podstawowych właściwości fizycznych i chemicznych w glebach hydrogenicznych i mineralnych analizowanych użytków zielonych. Ponadto wykonano inwentaryzację terenową, którą przeprowadzono według metodyki dokumentacji przyrodniczej siedliskowej (na potrzeby wariantów 4.2.-4.10. i 5.2.-5.10.) Po wykonaniu zdjęć fitosocjologicznych w skali Braun-Blanqueta, dla każdego gatunku określono przynależność systematyczną, rodzaj siedliska i na podstawie list gatunków opisano ekologiczne siedliska przyrodnicze.

2. Obiekt i metodyka

Badania przeprowadzono w 2009 r., na ekologicznych trwałych użytkach zielonych w dolinie Noteci Bystrej (Radolin, gmina Trzcianka). W punktach reprezentatywnych dla du-

żych wydzielen glebowych wykonano pięć odkrywek w glebach hydrogenicznych oraz dwie w glebach mineralnych. Były to: trzy gleby torfowo-murszowe (profile: 1, 4, 5), gleba murszasta (profil 3), gleba mineralno-murszowata (profil 2) oraz dwie mady rzeczne właściwe (profile 6 i 7) [16].

Po dokonaniu opisu budowy morfologicznej z poszczególnych poziomów genetycznych gleb pobrano próbki o strukturze naruszonej i nienaruszonej, w których oznaczono takie właściwości, jak: skład granulometryczny – metodą Bouyocosa w modyfikacji Prószyńskiego [15], gęstość fazy stałej – metodą piknometryczną dla utworów mineralnych [18] oraz przy pomocy wzoru Okruszki [11] dla utworów organicznych, gęstość gleby - z wykorzystaniem naczynek Nitzscha o pojemności 100 cm³, porowatość – obliczono na podstawie oznaczeń gęstości, wilgotność – metodą suszarkowo-wagową, maksymalną pojemność higroskopową – w komorze próżniowej przy podciśnieniu 0,8 atm w obecności nasyconego roztworu K₂SO₄ [9], potencjały wiązania wody przez glebę - metodą komór ciśnieniowych Richardsa [7], potencjalną (PRU) i efektywną (ERU) retencję użyteczną – obliczono na podstawie oznaczeń pF, zawartość materii organicznej - wagowo na podstawie strat prażenia, odczyn – potencjometrycznie [9], węgiel organiczny i azot ogólny – metodą analizy elementarnej na aparacie Vario Max. Wszystkie zamieszczone wyniki są wartościami średnimi z pięciu replikacji.

Badania florystyczne przeprowadzono w dolinie Noteci w latach 2008-2009 w gospodarstwach indywidualnych posiadających Certyfikat Zgodności, potwierdzający zgodność

warunków prowadzenia produkcji rolnej metodami ekologicznymi z Rozporządzeniem Rady Nr 2092/91/EWG [19]. Inwentaryzację terenową przeprowadzono według metodyki dokumentacji przyrodniczej siedliskowej (na potrzeby wariantów 4.2.-4.10. i 5.2.-5.10.), w okresie pojawiania się największej liczby gatunków, czyli w terminie od 15 maja do 30 września. Zdjęcia fitosocjologiczne wykonano na poletkach o powierzchni 25 m² każde (5x5 m), przy czym lokalizacja zdjęć fitosocjologicznych wybrana była w miejscach reprezentatywnych dla opisywanej roślinności, zgodnie z zasadami fitosocjologii.

Opis zdjęć fitosocjologicznych, według tej metodyki, polega na spisaniu wszystkich gatunków roślin naczyniowych występujących na poletku, a następnie na określeniu pokrycia powierzchni przez każdy gatunek w skali Braun-Blanqueta. Po wykonaniu zdjęć fitosocjologicznych, dla każdego gatunku określono przynależność systematyczną, rodzaj siedliska i na podstawie list gatunków opisano ekologiczne siedliska przyrodnicze.

3. Wyniki i dyskusja

3.1. Badania siedliskowe

W glebach hydrogenicznych najwyższą zawartością materii organicznej charakteryzowały się poziomy torfowe gleby torfowo – murszowych, usytuowane pod warstwą murszu na głębokości od około 30 do 75 cm. Z wyjątkiem profilu 1, w którym właściwość ta wykazała stosunkowo niskie (od 22,06 do 25,88%) wartości, w poziomach Otni profilu 4 i 5 utrzymywała się ona w przedziale od 83,36 (prof. 4, głęb. 38-48 cm) do 88,56% (prof. 4, głęb. 48-75 cm). W poziomach murszowych zawartość materii organicznej była na znacznie niższym poziomie (od 22,06% – prof. 1 do 66,18% – prof. 4). Zmurszałe poziomy gleby mineralno – murszowatej (prof. 2) zawierały od 10,32 (A) do 18,41% (AOM) materii organicznej, a najniższą jej wartość stwierdzono w glebie murszastej (6,41% – prof. 3). Znikome ilości stwierdzono w mineralnych, piaszczystych poziomach skał podścielających gleby organiczne (0,8-1,08%) oraz w glebach mineralnych (prof. 6 i 7), choć w przypadku mad rzecznych właściwych bardzo lekkich (o uziarnieniu piasków luźnych) zawartości materii organicznej przekraczające 1% można traktować jako znaczące (tab. 1).

Wilgotność naturalna gleb hydrogenicznych (wyrażona w procentach objętościowych) była najwyższa w poziomach tor-

fowych (od 66,75 – prof. 1; głęb. 50-75 cm do 83,24 – prof. 4; głęb. 48-75 cm), nieco niższa w murszowych (od 50,21 – prof. 1 do 69,74% – prof. 4) oraz w glebie mineralno-murszowatej (40,33 do 55,42% – prof. 2), a najniższa w glebie murszastej (37,88% – prof. 3). Wyraźnie widoczny był wpływ na tę właściwość zawartości materii organicznej. Zróżnicowana wraz z głębokością wilgotność mad rzecznych (6,78-26,34%) wynikała ze stosunkowo płytko zalegającego w nich zwierciadła wód gruntowych (70-90 cm) i związanego z tym zjawiska podsiąku kapilarnego (tab. 1). Gęstość fazy stałej przyjmowała wartości typowe dla poszczególnych utworów zarówno organicznych, jak i mineralnych (tab. 1) [9]. Najniższa gęstość gleby oraz związana z nią najwyższa porowatość występowała w torfach, wynosząc od 0,19 do 0,61 Mg·m⁻³, przy porowatości – odpowiednio: 88,14 i 72,99% (prof. 4 – Otni2 i prof. 1 – Otni1). W murszach oraz w poziomach powierzchniowych gleb: murszastej i mineralno-murszowatej odpowiednie wartości były zbliżone lub nieco niższe i wynosiły: od 0,39, przy porowatości 78,83 (prof. 4. – Mt) do 0,95 Mg·m⁻³, przy porowatości 61,90% (prof. 3 – Ai). Tak niska gęstość, a tym samym wysoka porowatość wynikały głównie ze znacznej zawartości materii organicznej. Podobne wartości tych właściwości w glebach o zbliżonej genezie cytowane są przez wielu autorów [11, 8, 14]. Piaszczyste podłoże mineralne gleb hydrogenicznych było silnie zagęszczane ($\sigma = 1,65-1,82 \text{ Mg}\cdot\text{m}^{-3}$, przy porowatości 35,01-31,28%). W madach rzecznych gęstość i porowatość były typowe dla gleb mineralnych. W epipedonach właściwości te miały wartości niskie (od $\sigma = 1,45$ do 1,50 Mg·m⁻³, przy porowatości od 45,20 do 43,31%). W poziomach usytuowanych głębiej odpowiednie wielkości tych cech były zbliżone lub nieznacznie wyższe (tab. 1). Wilgotność higroskopowa oraz maksymalna higroskopijność były silnie zróżnicowane oraz wyraźnie uzależnione od rodzaju utworu. Najwyższe wartości obu parametrów występowały we wszystkich poziomach gleb hydrogenicznych. Mieściły się w granicach od H = 3,01% (prof. 1 – Om) do H = 6,49% (prof. 5 – Mt) oraz od MH = 5,49% (prof. 4 – Otni2) do MH = 21,22% (prof. 1 – Mt). W poziomach D oraz we wszystkich poziomach genetycznych mad odpowiednie wielkości H i MH były kilkakrotnie niższe (H od 0,38 do 1,02%, MH od 0,05% do 2,14%), co wynikało z odmiennego charakteru tworzywa fazy stałej – przede wszystkim ze zróżnicowania ilościowego i jakościowego materii organicznej (tab. 1).

Tab. 1. Podstawowe właściwości fizyczne i chemiczne badanych gleb
Table 1. Basic physical and chemical properties of investigated soils

Nr prof. Profile number	Poziom genetyczny Horizon	Materia organiczna Organic mater [%]	Głębokość Depth [cm]	Azot ogólny Total nitrogen [%]	pH w/in 1 M KCl	Wilgotność naturalna Moisture		Gęstość fazy stałej Specific density [Mg·m ⁻³]	Gęstość gleby Bulk density [Mg·m ⁻³]	Porowatość Porosity [%]	Wilgotność higrosko-powa Hygroscopic water [%]	Maks. higro- skopijność Maximum hygroscopic water [%]
						[% m]	[% v]					
1	Mt	22,06	0-32	1,90	6,8	61,68	50,21	2,31	0,81	64,73	6,06	21,22
	Om	10,14	32-50	0,42	6,2	51,28	48,25	2,44	0,94	61,42	3,01	8,32
	Otni	25,88	50-75	1,13	5,2	109,07	66,75	2,27	0,61	72,99	4,21	11,09
	D	1,08	75-150	0,07	4,9	17,87	31,12	2,65	1,74	34,30	0,87	2,01
2	AOM	18,41	0-32	1,11	5,5	71,30	51,41	2,35	0,72	69,29	5,14	8,04
	AM	15,18	32-50	0,64	5,4	49,00	40,33	2,38	0,82	65,48	4,08	10,08
	A	10,32	50-80	0,58	5,2	54,87	55,42	2,44	1,01	58,55	3,05	9,27
	C	0,8	80-150	0,06	4,9	18,88	32,33	2,66	1,71	35,64	0,57	1,02
3	Ai	6,41	0-27	0,42	7,5	50,67	37,88	2,48	0,95	61,90	2,04	6,70
	C	0,57	27-150	0,07	6,4	13,39	22,15	2,55	1,65	35,01	0,38	5,22
4	Mt	66,18	0-38	2,23	5,6	180,67	69,74	1,82	0,39	78,83	5,59	18,14
	Otni	83,36	38-48	2,34	5,4	315,06	77,19	1,63	0,25	85,01	4,43	14,58
	Otni2	88,56	48-75	2,58	5,2	445,13	83,24	1,58	0,19	88,14	3,32	5,49
	D	0,9	75-150	0,08	5,1	15,80	28,77	2,65	1,82	31,28	0,65	0,93
5	Mt	26,04	0-45	2,01	6,7	78,82	56,04	2,27	0,71	68,61	6,49	17,55
	Otni	85,14	45-60	2,42	5,3	248,06	75,41	1,61	0,30	81,16	3,90	13,38
	D	1,09	60-150	0,07	4,8	18,82	31,98	2,65	1,70	35,89	0,76	1,04
6	Ad	1,37	0-15	0,12	5,6	4,67	6,78	2,64	1,45	45,20	1,02	2,14
	AC	1,63	15-60	0,22	5,3	6,15	9,30	2,63	1,51	42,46	0,69	1,86
	Cgg	0,18	60-80	0,06	5,1	16,67	26,34	2,65	1,58	40,38	0,38	0,05
7	Ad	1,09	0-26	0,10	5,8	5,47	14,30	2,64	1,50	43,31	0,97	2,02
	AC	0,25	26-85	0,06	5,8	7,34	11,17	2,65	1,52	42,77	0,61	0,47
	Cgg	0,17	85-90	0,05	5,4	12,05	18,08	2,65	1,50	43,40	0,49	0,60

Zawartość azotu ogółem była silnie zróżnicowana zarówno w obrębie poszczególnych poziomów genetycznych gleb hydrogenicznych, jak i – przede wszystkim – przy próbie porównania jej z wielkościami charakterystycznymi dla poziomów gleb mineralnych. Na zróżnicowanie takie wpłynęła nie tylko odmiennność genezy, stopnia rozkładu, fazy murszenia itp., lecz także wieloletni brak nawożenia nawozami azotowymi, który częściowo zatarłyby te naturalne różnice. Zawartość tego składnika w poziomach organicznych i organiczno-mineralnych wahała się w granicach: dla epipedonów - od 0,42 (prof. 3 – Ai) do 2,23% (prof. 4 – Mt), dla endopedonów - od 0,42 (prof. 1 - Om) do 2,58% (prof. 4 - Otni2). Piaski luźne wykazały wielokrotnie niższy poziom azotu: od 0,05 (prof. 7 – Cgg) do 0,22% (prof. 6 – AC), przy czym relatywnie najwyższe jego zawartości wystąpiły w poziomach wierzchnich oraz w przypowierzchniowym poziomie przejściowym (silnie warstwowanymi namułami) mad rzecznych (tab. 1). Uzyskane wartości nie odbiegają od dość szerokich przedziałów zawartości tego pierwiastka podawanych dla podobnych gleb w literaturze [1, 6].

Odczyn wszystkich epipedonów był dość wyrównany i mieścił się w zakresie pH 5,6-6,8 dla gleb hydrogenicznych oraz pomiędzy pH 5,6-5,8 dla mad. Jedynie gleba murszasta wyróżniała się wyższym pH – zarówno na powierzchni (7,5), jak też na większych głębokościach (6,4). Wraz ze wzrostem głębokości wskaźnik ten systematycznie spadał, o około 1,5-2 jednostki w glebach hydrogenicznych oraz o około 0,5 jednostki w madach rzecznych (tab. 1).

Zależności wyrażające związek potencjału wiązania wody z wilgotnością w glebach hydrogenicznych były odmiennie od stwierdzonych dla gleb mineralnych. Różnice te wystąpiły przy wszystkich charakterystycznych punktach krzywych pF. We wszystkich przypadkach maksymalna pojemność wodna zbliżona była do porowatości całkowitej, przyjmując wartości o kilka procent niższe (tab. 1, 2). Po-

lowa pojemność wodna, określająca górną granicę dostępności wody dla roślin (pF 2,0), w glebach hydrogenicznych kształtowała się na poziomie od 42,39 (prof. 3 – Ai) do 73,66,14% (prof. 4. – Otni). Wartości te były kilkakrotnie wyższe od odpowiadających im wielkości w madach rzecznych. Tak duże zróżnicowanie wynikało ze zdecydowanie odmiennych porowatości i różnic w zawartości materii organicznej (tab.1). Podobne relacje wystąpiły przy potencjale pF 2,5 (spadek w stosunku do pF 2,0 o około 5-8% w glebach hydrogenicznych i o około 1-2,5% w madach). Wilgotność przy dolnej granicy wody łatwo dostępnej dla roślin (pF 3,7) w glebach hydrogenicznych była niższa od stwierdzonych przy pF 2,5 o około 5-10%, nadal jednak utrzymywała się na wysokim poziomie. W glebach mineralnych odpowiednie wartości były znacznie niższe, a wspomniana różnica wynosiła 1-2%. Wilgotność przy punkcie trwałego wędnięcia roślin (pF 4,2) kształtowała się w glebach hydrogenicznych pomiędzy 15,08 (prof. 3 – Ai), a 33,28% (prof. 4 – Otni1). Podobnie, jak w przypadku wcześniej omówionych pojemności wodnych, głównym czynnikiem różnicującym te wilgotności była zawartość i charakter materii organicznej. Podobnych obserwacji dokonali m.in.: Owczarzak i in. [12], Gnatowski i in. [3], Rovdan i in. [13]. W celu uzupełnienia charakterystyki dostępności wody dla roślin, na podstawie oznaczonych pojemności wodnych, obliczono całkowitą (PRU) i łatwo dostępną (ERU) ilość wody. Potencjalna retencja użyteczna (pF 2,0-3,7) w glebach hydrogenicznych kształtowała się na wysokim poziomie (od 20,33 – prof. 1; Mt do 40,38% – prof. 4; Otni1). Efektywna retencja użyteczna w tych glebach przyjmowała wartości o kilkanaście procent niższe. W glebach mineralnych zarówno PRU, jak i ERU przedstawiały się zupełnie odmiennie. Zgodnie z powszechnie znanymi prawidłowościami, wynikającymi z ich genezy i uziarnienia, przyjmowały one wartości znacznie (kilkakrotnie) niższe (tab. 2) [9].

Tab. 2. Potencjały wiązania wody przez glebę oraz potencjalna i efektywna retencja użyteczna
Table 2. Soil water bonds and the potential and total available water

Nr prof. Profile number	Poz. genet. Horizon	Głębokość Depth [cm]	Pojemność wodna przy pF Water capacity at pF [%]							Efektywna retencja użyteczna Readily available water [%]	Potencjalna retencja użyteczna Total available water [%]
			0,0	1,6	2,0	2,5	3,7	4,2	4,5		
1	Mt	0-32	60,22	55,91	51,44	43,21	37,55	31,11	21,22	13,89	20,33
	Om	32-50	59,09	57,55	52,09	48,02	40,04	15,09	8,32	12,05	37,00
	Otni	50-75	69,14	67,19	63,21	58,46	48,33	20,09	11,09	14,88	43,12
	D	75-150	31,32	30,21	15,33	10,24	5,22	3,49	2,01	10,11	11,84
2	AOM	0-32	65,02	59,21	57,17	51,34	47,51	20,07	8,04	9,66	37,10
	AM	32-50	61,10	57,22	50,19	49,09	39,18	22,09	10,08	11,01	28,10
	A	50-80	56,21	54,11	47,28	45,07	37,88	20,08	9,27	9,40	27,20
	C	80-150	34,50	32,12	12,27	10,11	6,74	3,09	1,02	5,53	9,18
3	Ai	0-27	49,02	45,28	42,39	38,16	32,20	15,08	6,70	10,19	27,31
	C	27-150	34,50	31,24	30,21	28,11	22,09	10,09	5,22	8,12	20,12
4	Mt	0-38	75,29	74,01	71,03	63,07	50,10	33,01	18,14	20,93	38,02
	Otni1	38-48	82,12	80,14	73,66	68,01	53,99	33,28	14,58	19,67	40,38
	Otni2	48-75	82,46	79,01	67,19	55,24	52,89	31,08	5,49	14,30	36,11
	D	75-150	28,02	26,91	17,23	9,95	5,08	3,44	0,93	12,15	13,79
5	Mt	0-45	63,94	55,22	50,45	42,19	32,46	28,14	17,55	17,99	22,31
	Otni	45-60	76,09	71,33	67,31	59,08	54,18	37,21	13,38	13,13	30,10
	D	60-150	31,27	29,84	14,55	10,06	4,11	2,50	1,04	10,44	12,05
6	Ad	0-15	43,26	13,51	9,42	8,08	6,37	3,00	2,14	3,05	6,42
	AC	15-60	39,18	9,67	6,75	4,73	3,39	2,51	1,86	3,36	4,24
	Cgg	60-80	36,95	5,19	4,46	3,97	3,22	1,87	0,05	1,24	2,59
7	Ad	0-26	39,28	14,39	10,24	7,83	6,23	3,18	2,02	4,01	7,06
	AC	26-85	39,44	6,45	4,26	3,21	2,43	1,19	0,47	1,83	3,07
	Cgg	85-90	3976,00	5,85	4,51	3,78	1,74	0,95	0,60	2,77	3,56

3.2. Badania florystyczne

Półnaturalna, rajgrasowa łąka świeża *Arrhenatheretum elatioris* Br.-Bl. 1919 ex Scherrer 1925 (tab. 3), to siedlisko chronione na obszarze Natura 2000, na podstawie Dyrektywy siedliskowej. Położona jest w płaskim niezależowym dnie doliny, o wilgotności względnie stałej, z wysokim poziomem wód gruntowych. Gatunkiem charakterystycznym dla zespołu *Arrhenatheretum elatioris* był *Arrhenatherum elatius*, który wystąpił we wszystkich badanych płatach, z wysokim S=III stopniem stałości oraz *Galium mollugo*, który z kolei wystąpił w 3 z pięciu badanych płatach. W rzędzie *Arrhenatheretalia* zanotowano 5 gatunków, a łącznie 24 gatunki z klasy *Molinio-Arrhenatheretea*. Wśród roślin wskaźnikowych, kwalifikujących zbiorowisko do wariantu 5.7, zanotowano 5 gatunków: *Campanula patula*, *Carum carvi*, *Geranium pratense* i *Salvia pratensis* z listy dla łąk świeżych i *Geum rivale* z listy dla łąk wilgotnych.

Półnaturalna, ostrożeńiowa łąka wilgotna *Angelico-Cirsietum oleracei* (tab. 3), to łąka leżąca w płaskim niezależowym dnie, o wilgotności względnie stałej i również wysokim poziomie wód gruntowych. Gatunkiem charakterystycznym jest *Cirsium oleraceum*, występujący w S=III i S=IV stopniu stałości oraz *Polygonum bistort*, występujący sporadycznie. Taksony ze związku *Calthion* wystąpiły licznie, z dominacją *Alopecurus pratensis*, *Deschampsia cespitosa* i *Geum rivale*. Wśród roślin wskaźnikowych kwalifikujących zbiorowisko do wariantu 5.6 zanotowano cztery gatunki: *Geum rivale*, *Cirsium oleraceum*, *Lychnis flos-cocculi* oraz *Polygonum bistorta*.

Kompleks szuwarów wysokoturzcycowych (tab. 3) występuje w niezależowej strefie doliny, lecz trwale podmokłej, z wodą okresowo na powierzchni. Teren jest zabagniony. Dominuje wyraźnie szuwar turzycy błotnej *Caricetum acutiformis*, lecz lokalnie, w miejscach wyżej wyniesionych i mniej zabagnianych, zajmuje szuwar turzycy zaostrowanej *Caricetum gracilis*, a także płaty turzycy dwustronnej *Caricetum distichae*, turzycy brzegowej *Caricetum ripariae*, mozgi trzcinowatej *Phalaridetum arundinaceae* oraz trzciny pospolitej *Phragmitetum australis*. Rozwinęły się one na siedlisku poten-

cjalnej roślinności naturalnej żyznego olsu porzeczkowego *Carici elongatae-Alnetum*. Wśród roślin wskaźnikowych kwalifikujących zbiorowisko do wariantu 5.3 występowała oprócz *Carx acutiformis*, *Carex gracilis* *Carex distichae* i *Carex ripariae*.

4. Podsumowanie

Przeprowadzone badania pięciu odkrywek glebowych w glebach hydrogenicznych oraz dwóch w glebach mineralnych, wykazały, że na badanym obszarze, znajdującym się w dolinie Noteci Bystrej (Radolin, gmina Trzcianka), podstawowym materiałem macierzystym gleb był torf niski, w różnych stadiach zmurszenia, rozkładu i zamulenia. Nie zaobserwowano dużych obszarów zajmowanych przez gleby napływowe. W postaci niewielkich (do około 100 m²) płatów tworzyły one lokalnie niewielkie, piaszczyste „wyspy aluwialne”, występujące mozaikowo wśród zmurszałej pokrywy powierzchniowej. Skałą macierzystą mad oraz skałą podścielającą wszystkich gleb hydrogenicznych był piasek luźny aluwialny, w którym spoziomowane zwierciadło wód gruntowych występowało na głębokości od 55 do 90 cm.

Na poszczególnych wydzieleniach glebowych występowały cenne pod względem florystycznym, krajobrazowym i walorów przyrodniczych ekologiczne siedliska przyrodnicze. Trzy z nich to szuwały wysokoturzcycowe: *Caricetum acutiformis* Egger 1933, *Caricetum acutiformis* Egger 1933, *Caricetum gracilis* Imquist 1929 oraz *Caricetum acutiformis* Egger 1933 *Phragmitetum communis* (W. Koch 1926) Schmale 1939. Rozwinęły się one na siedlisku potencjalnej roślinności naturalnej żyznego olsu porzeczkowego *Carici elongatae-Alnetum*. Dwa ekologiczne siedliska to półnaturalne łąki wilgotne *Angelico-Cirsietum oleracei* R. Tx. 1937 em. 1947, którego siedlisko leżało w granicach potencjalnej biochory łągu jesionowo-olszowego *Fraxino-Alnetum*, a jedno reprezentowało półnaturalne łąki świeże: *Arrhenatheretum elatioris* Br.-Bl. 1919 ex Scherrer 1925, które z kolei pod względem potencjalnej roślinności naturalnej zakwalifikowane zostało jako niski grąd *Galio sylvatici-Carpinetum*.

Tab. 3. Diagnoza roślinności i opis różnorodności florystycznej ekologicznych siedlisk przyrodniczych w dolinie Noteci
Tab. 3. Vegetation diagnosis and description of floristic diversity of ecological natural habitats in the Noteć River valley

Profil glebowy Profile number	Podtyp gleby Soils type	Diagnoza roślinności Vegetation diagnosis	Rodzaj siedliska Habitat type	Opis ekologicznych siedlisk przyrodniczych Description of floristic diversity of ecological natural habitats
1	Torfowo-murszowa Peat-Muck	<i>Caricetum acutiformis</i> Egger 1933	Szuwały wysokoturzcycowe High-sedge rushes	Siedliskiem jest mozaika szuwarów wysokoturzcycowych ze związku <i>Magnocarition</i> . Powierzchniowo przeważa szuwar turzycy błotnej <i>Caricetum acutiformis</i> . Lokalnie rozwinęły się płaty turzycy dwustronnej <i>Caricetum distichae</i> , turzycy brzegowej <i>Caricetum ripariae</i> , mozgi trzcinowatej <i>Phalaridetum arundinaceae</i> oraz trzciny pospolitej <i>Phragmitetum australis</i> . W dużym rozproszeniu, w niewielkich płatach, występuje szuwar turzycy brzegowej <i>Caricetum ripariae</i> .
2	Mineralno-murszowata Mineral-Muck	<i>Arrhenatheretum elatioris</i> Br.-Bl. 1919 ex Scherrer 1925	Półnaturalne łąki świeże Semi-natural fresh	Łąka rajgrasowa <i>Arrhenatheretum elatioris</i> , z przewagą w płatach gatunku charakterystycznego, <i>Arrhenatherum elatius</i> . Ponadto w asocjacji obecny był <i>Galium mollugo</i> , a z rzędu <i>Arrhenatheretalia</i> : <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Heracleum sphondylium</i> , <i>Anthriscus sylvestris</i> oraz <i>Pimpinella saxifraga</i> . Pod względem potencjalnej roślinności naturalnej był to niski grąd <i>Galio sylvatici-Carpinetum</i> .
3	Murszasta Muckous	<i>Angelico-Cirsietum oleracei</i> R. Tx. 1937 em. 1947	Półnaturalne łąki wilgotne Semi-natural wet	Łąka ostrożeńiowa <i>Angelico-Cirsietum oleracei</i> . W płatach zawsze był obecny gatunek charakterystyczny asocjacji - <i>Cirsium oleraceum</i> . Siedlisko leżało w zasięgu potencjalnej roślinności naturalnej łągu jesionowo - olszowego <i>Fraxino-Alnetum</i> .
4	Torfowo-murszowa Peat-Muck	<i>Caricetum acutiformis</i> Egger 1933, <i>Caricetum gracilis</i> Imquist 1929	Szuwały wysokoturzcycowe High-sedge rushes	W kompleksie sz. wysokoturzcycowych zdecydowanie dominuje szuwar turzycy błotnej <i>Caricetum acutiformis</i> . Lokalnie, w miejscach wyżej wyniesionych i mniej zabagnianych, zajmuje szuwar turzycy zaostrowanej <i>Caricetum gracilis</i> . W części siedliska, przez dużą część roku stagnuje woda. Szuwały rozwinęły się na siedlisku potencjalnej roślinności naturalnej żyznego olsu porzeczkowego <i>Carici elongatae-Alnetum</i> .
5	Torfowo-murszowa Peat-Muck	<i>Caricetum acutiformis</i> Egger 1933 <i>Phragmitetum australis</i> (W. Koch 1926) Schmale 1939	Szuwały wysokoturzcycowe High-sedge rushes	Jest to kompleks roślinności szuwarowej w lokalnym obniżeniu, z przewagą szuwaru turzycy błotnej <i>Caricetum acutiformis</i> . Niewielkie płaty zajmuje szuwar trzcinowy <i>Phragmitetum australis</i> . Na brzegach rowu wykształciły się fitocenozy szuwaru turzycy prosowej <i>Caricetum paniculatae</i> , a na dnie zespołu potoczniaka wąskolistnego <i>Cardamino-Beruletum erecti</i> . Kompleks szuwarów rozwinął się na siedlisku potencjalnej roślinności naturalnej żyznego olsu porzeczkowego <i>Carici elongatae-Alnetum</i> .
6	Mady właściwe Property alluvial	<i>Angelico-Cirsietum oleracei</i> R. Tx. 1937 em. 1947	Półnaturalne łąki wilgotne Semi-natural wet	Łąka ostrożeńiowa <i>Angelico-Cirsietum oleracei</i> , z gatunkiem charakterystycznym <i>Cirsium oleraceum</i> i sporadycznym - <i>Polygonum bistorta</i> . Licznie wystąpiły taksony ze związku <i>Calthion</i> , z dominacją <i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Deschampsia cespitosa</i> i <i>Geum rivale</i> . Siedlisko leżało w granicach potencjalnej biochory łągu jesionowo - olszowego <i>Fraxino-Alnetum</i> .
7	Mady właściwe Property alluvial	<i>Angelico-Cirsietum oleracei</i> R. Tx. 1937 em. 1947	Półnaturalne łąki wilgotne Semi-natural wet	Łąka ostrożeńiowa <i>Angelico-Cirsietum oleracei</i> . Z edyfikatorów zespołu stale był obecny <i>Cirsium oleraceum</i> . W związku <i>Calthion</i> , najczęściej notowany był <i>Alopecurus pratensis</i> . Siedlisko leżało w granicach potencjalnej biochory łągu jesionowo - olszowego <i>Fraxino-Alnetum</i> .

5. Literatura

- [1] Bogacz A., Romanowska B., Rybkowski B.: Właściwości gleb organicznych Karkonoskiego Parku Narodowego. *Opera Corcontica*, 41: 38-47, 2003.
- [2] Borysiak J.: Struktura aluwialnej roślinności lądowej środkowego i dolnego biegu Warty. *UAM s. Biologia*, 52, 254, 1994.
- [3] Gnatowski T., Szatyłowicz J., Brandyk T., Kechavarzi C.: Hydraulic properties of fen peat soils in Poland. *Geoderma* 154: 188-195, 2010.
- [4] Grzelak M.: Zróżnicowanie fitosocjologiczne szuwaru mozgowego *Phalaridetum arundinaceae* (Koch 1926 n.n.) Libb. 1931 na tle warunków siedliskowych w wybranych dolinach rzecznych Wielkopolski. *Rocz. AR Poznań, Rozpr. Nauk.*, 354, pp. 138, 2004.
- [5] Grzelak M., Bocian T.: Zróżnicowanie geobotaniczne zbiorowisk seminaturalnych doliny Noteci Bystrej oraz ich rola w krajobrazie. *Annales Universitatis Mariae Curie – Skłodowska*, vol. LXI, sectio E: 257-266, 2006.
- [6] Hendriadi A., Salokhe V. M.: Investigations into mechanical properties of peat soils. *J. Eng. Pertanian*, V.I, No. 1: 1-7, 2003.
- [7] Klute A.: Water retention: Laboratory methods. In: Klute A. (Ed.). *Methods of Soil Analysis, Part 1: Physical and Mineralogical Methods*. 2nd edn. Agron. Monogr. 9 ASA and SSSA, Madison, Wi., 1986.
- [8] Myślińska E.: Development of mucks from the weathering of peats: its importance as an isolation barrier. *Bull. Eng. Geol. Env.* 62:389-392, 2003.
- [9] Mocek A., Drzymała S.: *Geneza, analiza i klasyfikacja gleb*. Wyd. AR Poznań, 2006.
- [10] Nawrocki P.: *Walory przyrodnicze dolin rzecznych [W:] Woda w krajobrazie rolniczym, praca zbiorowa pod red. W. Miodusze-wskie-go, Woda – Środowisko – Obszary Wiekie, Rozpr. nauk., Monogr.* 18, 80-88, 2006.
- [11] Okruszko H.: Określenie ciężaru właściwego gleb hydrogenicznych na podstawie zawartości części mineralnych. *Wiad. Inst. Mielor. Użyt. Ziel.*, 112, 1: 19-38, 1971.
- [12] Owczarzak W., Mocek A., Gajewski P.: Właściwości wodne gleb organicznych Doliny Grójeckiej w sąsiedztwie projektowanej odkrywki węgla brunatnego „Drzewce”. *Acta Agrophys.* 1(4): 711-720, 2003.
- [13] Rovdan E., Witkowska-Walczak B., Walczak R., Sławiński C.: Changes in the hydrophysical properties of peat soils under anthropogenic evolution. *Int. Agrophys.* 16: 219-226, 2002.
- [14] Schwarzel K., Renger M., Sauerbery R, Wessolek G.: Soil physical characteristics of peats soils. *J. Plant. Nutr. Soil. Sci.* 165: 479-486, 2002.
- [15] Polski Komitet Normalizacyjny.: *Polska Norma PN-R-04032: Gleby i utwory mineralne. Pobieranie próbek i oznaczanie składu granulometrycznego*, Warszawa, 1998, ss.12.
- [16] PTG: *Systematyka gleb Polski*. *Rocz. Glebozn.*, 40, s. 5-54, Warszawa, 1989.
- [17] Ratyńska H.: Szata roślinna jako wyraz antropogenicznych przekształceń krajobrazu na przykładzie zlewni rzeki Głównej (środkowa Wielkopolska). *Wyd. Akad. Bydg.*, pp. 466, 2003.
- [18] Soil Conservation Service: *Soil Survey laboratory methods manual*. Soil Survey. Invest. Raport No. 42., U. S. Dept. Agric., Washington, DC, 1992.
- [19] Soil Conservation Service: *Soil Survey laboratory methods manual*. Soil Survey. Invest. Raport No. 42., U. S. Dept. Agric., Washington, DC, 1992.