

## CHANGES IN REED *PRAGMITETUM AUSTRALIS* (GAMS 1927) SCHMALE 1939 RUSHES IN CONDITIONS OF PEAT-MUCK SOIL

### Summary

The aim of floristic and biotope analyses conducted in the years 2010 - 2012 in the Samica Szamotulska valley was to show the effect of biotope and use on changes in floristic diversity of *Pragmitetum australis*. Analyses showed that changing habitat conditions in the river valley, primarily variable hydrological conditions, trophic levels and geomorphological diversity, play a considerable role in the modification and diversification of the sedge rush community. A significant factor influencing modifications and changes in the community structure is definitely connected with river overflows and their frequency. These changes are frequently degenerative and regressive. Also human activity, particularly the intensity and type of use, influence changes in vegetation cover. The above mentioned factors have a comprehensive effect, contributing to the formation of vegetation typical of reed rush.

**Key words:** the Noteć River valley, sedge communities, rush communities

## KSZTAŁTOWANIE SIĘ SZUWARU TRZCINOWEGO *PRAGMITETUM AUSTRALIS* (GAMS 1927) SCHMALE 1939 W WARUNKACH GLEBY TORFOWO-MURSZOWEJ

### Streszczenie

Celem badań florystycznych i siedliskowych, prowadzonych w latach 2010-2012 w dolinie Samicy Szamotulskiej, było wykazanie wpływu siedliska i użytkowania na kształtowanie się różnorodności florystycznej *Pragmitetum australis*. Badania wykazały, że zmieniające się warunki siedliskowe w dolinie rzecznej, głównie zmienne warunki hydrologiczne, trofizm i zróżnicowanie geomorfologiczne, odgrywają ważną rolę w kształtowaniu i różnorodności zbiorowiska szuwaru turzycowego. Czynnikiem istotnie wpływającym na kształtowanie się i zmiany w strukturze zbiorowiska, są wylewy rzek oraz częstość ich występowania. Zmiany te mają często charakter degeneracji i regresji. Również działalność człowieka, zwłaszcza intensywność i sposób użytkowania, wpływają na zmianę szaty roślinnej. Wymienione czynniki działają kompleksowo, przyczyniając się do wytworzenia roślinności charakterystycznej dla szuwaru trzcinowego.

**Słowa kluczowe:** dolina Noteci, zbiorowiska szuwarowe, zbiorowiska turzycowe

### 1. Wstęp

Szuwar trzcinowy *Phragmitetum australis* (Gams 1927) Schmale 1939 z klasy *Phragmitetea* R. Tx. et Prsg 1942, budowany jest głównie przez trzcinę pospolitą *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud). Należy on do najpospolitszych na całym nizu gdzie porasta brzegi stojących lub wolnopłynących wód w zbiorowiskach szuwaru właściwego, tworzących zespoły ze związku *Phragmition* (Koch W., 1926).

Charakterystyczne dla zespołu jest ubóstwo florystyczne płatów tego zespołu i zróżnicowanie facjalne w postaci prawie jednogatunkowych skupień tylko niektórych gatunków [8]. Zbiorowiska tego zespołu odznaczają się niezwykle szeroką amplitudą ekologiczną oraz bogactwem florystycznym [28], a także olbrzymią ekspansywnością. Tworzą zróżnicowane florystycznie agregacje, które zajmują stanowiska niekiedy bardzo odległe pod względem warunków siedliskowych od eutroficznych poprzez dystroficzne do oligotroficznych [27].

Badania wykazały, że zmieniające się warunki siedliskowe w różnorodnych siedliskach dolin rzecznych, głównie zmienne warunki hydrologiczne, trofizm i zróżnicowanie geomorfologiczne, odgrywają ważną rolę w kształtowaniu i różnorodności zbiorowiska [5]. Jednak czynnikiem

istotnie wpływającym na kształtowanie się i zmiany w strukturze zbiorowiska, są wylewy rzek oraz częstość ich występowania. Zmiany te mają często charakter degeneracji i regresji [7].

Za czynnik przekształcający istotnie florę dolin rzecznych oraz siedliskotwórczy należy również uznać działalność człowieka, zwłaszcza intensywność i sposób użytkowania [19]. Zarówno zaniechanie, jak i zbyt intensywne użytkowanie powodują całkowitą zmianę składu gatunkowego szaty roślinnej. Czynniki te działają kompleksowo, przyczyniając się do wytworzenia charakterystycznej roślinności zespołu, a zbiorowisko charakteryzuje się znaczną żywotnością, bardzo dużą trwałością oraz bogactwem florystycznym [6].

Celem badań było wykazanie wpływu warunków siedliska na kształtowanie się różnorodności florystycznej szuwaru trzcinowego *Pragmitetum australis*.

### 2. Materiał i metody

Badania florystyczne i siedliskowe przeprowadzono w okresie wegetacyjnym 2010-2012 w dolinie Noteci, w pobliżu miejscowości Radolinek w powiecie czarnkowsko-trzcianeckim. Wykonano 49 zdjęć fitosocjologicznych metodą Braun-Blanqueta [1]. Zebrany materiał florystycz-

no-fitosocjologiczny opracowano według powszechnie stosowanych metod w fitosocjologii i zaklasyfikowano w oparciu o opracowanie Matuszkiewicza [14]. Nazwy roślin określono według Mirek i in. [15]. Dla zbiorowiska oceniono walory przyrodnicze na podstawie liczby gatunków, wskaźnika różnorodności florystycznej Shannona-Wienera ( $H'$ ) oraz metody Oświta [21]. Ponadto oceniono stopień synantropizacji, czyli spektrum geograficzno-historycznego, a poszczególne gatunki roślin zostały przyporządkowane do następujących kategorii: Spontaneofity (Sp), Apofity (Ap), Archeofity (Ar) i Kenofity (Kn) [18]. Według systemu Raunkiaera wykonano podział gatunków w zbiorowiskach form życiowych według zakresów przedstawionych przez Zarzyckiego [29].

Na podstawie map glebowo-rolniczych (w skali 1:5000) zlokalizowano punkty, a następnie wykonano 4 odkrywki glebowe. Budowa morfologiczna oraz oznaczone w poszczególnych poziomach genetycznych właściwości pozwoliły zaklasyfikować je do następujących podtypów: gleby murszowate (profil 1), gleby organiczne saporowomurszowe (profil 2, 4) oraz gleby murszaste typowe (profil 3) [24]. Z poszczególnych poziomów genetycznych pobrano próbki o strukturze nienaruszonej i naruszonej. Oznaczono w nich takie właściwości jak: gęstość fazy stałej w utworach mineralnych metodą piknometryczną [16] oraz w utworach mineralno-organicznych i organicznych – ze wzoru Okruszki [20], gęstość objętościową gleby – z wykorzystaniem naczyniek Nitzscha o objętości 100 cm<sup>3</sup>, porowatość całkowitą obliczono na podstawie oznaczonych gęstości fazy stałej i gleby suchej [16], maksymalną pojemność higroskopową – w komorze próżniowej przy podciśnieniu 0,8 atm w obecności nasyconego roztworu K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, potencjał wiązania wody przez glebę – metodą komór ciśnieniowych Richardsa [12], potencjalną (PRU) i efektywną (ERU) retencję użyteczną obliczono na podstawie oznaczeń pF, zawartość materii organicznej – wagowo na podstawie strat prażenia. Wszystkie zamieszczone wyniki są średnimi z pięciu replikacji.

### 3. Wyniki i dyskusja

#### 3.1. Badania florystyczne

O zróżnicowaniu zespołu *Phragmitetum australis typicum* na badanym obszarze świadczy skład florystyczny poszczególnych zdjęć. W zespole wielkość płatów i ich różnorodność florystyczna zmienia się w szerokim zakresie. Liczba gatunków zawiera się w przedziale od 7 do 16, a w sumie zanotowano we wszystkich badanych płatach 30 gatunków (tab. 1). Pod względem liczby gatunków i rodzajów w zbiorowisku, dominuje rodzina *Poaceae*, w której zanotowano 8 gatunków z 8 rodzajów. Wśród gatunków traw dominuje trzcina pospolita, której udział w zbiorowisku wynosi do 85%, oraz *Phalaris arundinacea*, z kilku procentowym udziałem. Podobne wyniki uzyskali Grzelak [5] i Trzaskoś i in. [28]. Wśród turzyc znaczny procentowy udział posiada *Carex gracilis* oraz *Carex acutiformis*. Najliczniejsza grupa gatunków to zioła i chwasty. W zbiorowisku trzciny pospolitej odnotowano aż 18 gatunków z 16 rodzajów.

Analizowane płaty szuwaru trzcinowego charakteryzują się niską różnorodnością florystyczną, a ich wartość obliczonego wskaźnika Shannona-Weinera wynosi  $H' = 2,72$  (tab. 2). W składzie florystycznym szuwaru trzcinowego przeważają gatunki rodzimego pochodzenia, z czego 79,41% to apofity (tab. 2). Gatunki niesynantropijne (spontaneofity) stanowią 14,704%. Kenofitów, czyli gatunków zawleczonych na dany teren pod wpływem działalności człowieka, jest 5,88%.

Analiza przystosowania się szuwaru trzcinowego do warunków środowiska i sposobów wegetacji (według systemu Raunkiaera) wykazała, że największy udział miały hemikryptofity, czyli byliny, u których pąki zimujące znajdują się na pędach przy powierzchni gleby (62,5%) (tab. 2). 20% udział w zbiorowisku miały kryptofity, a nieco mniej terofity, rośliny jednoroczne.

Wskaźnik waloryzacji przyrodniczej l.w.p.=2,01, co wskazuje na umiarkowane walory przyrodnicze.

Tab. 1. Zróżnicowanie florystyczne zespołu *Phragmitetum australis typicum*

Table 1. Floristic diversity for *Phalaridetum arundinaceae typicum*

L.p.	Rodzina	Liczba gatunków	Liczba rodzajów	Procentowy udział w zespole
1	<i>Poaceae (=Graminae)</i>	8	8	26,65
2.	<i>Fabaceae (Papilionaceae)</i>	1	1	3,33
3.	<i>Cyperaceae</i>	3	2	6,66
4.	Zioła i chwasty	$\Sigma = 18$	$\Sigma = 16$	$\Sigma = 63,36$
	<i>Polygonaceae</i>	4	3	13,33
4.1	<i>Asteraceae</i>	3	2	6,66
4.2	<i>Primulaceae</i>	2	2	6,66
4.3	<i>Caryophyllaceae</i>	1	1	3,33
4.4	<i>Lamiaceae</i>	1	1	3,33
4.5	<i>Geraniaceae</i>	1	1	3,33
4.6	<i>Ranunculaceae</i>	1	1	3,33
4.7	<i>Chenopodiaceae</i>	1	1	3,33
4.8	<i>Geraniaceae</i>	1	1	3,33
4.9	<i>Plantaginaceae</i>	1	1	3,33
5.1	<i>Rosaceae</i>	1	1	3,33
5.3	<i>Urticaceae</i>	1	1	3,33
	$\Sigma = 15$	$\Sigma = 30$	$\Sigma = 27$	100,00

Tab. 2. Waloryzacja przyrodnicza *Phragmitetum australis* zespołu *Phragmitetum australis typicum*  
 Table 2. Nature valuation *Phalaridetum arundinaceae typicum association*

Wyszczególnienie	Wartość
Ogólna liczba gatunków z zespołu	30
H <sup>r</sup>	2,72
Udział gatunków synantropijnych (%)	
Sp.- spontaneofity	14,70
Ap – apofity	79,41
Arch. – archeofity	0,00
Kn. – kenofity	5,88
Struktura form życiowych Raunkiaera (%)	
Hemikryptofity (naziemnopączkowe)	62,50
Kryptofity (skrytopączkowe)	20,00
Terofity - rośliny jednoroczne	17,50
Wskaźnik waloryzacji przyrodniczej	2,01

Bardzo ciekawe wyniki uzyskano analizując ekspansywności gatunków, czyli tendencji dynamicznych w ostatnich dziesięcioleciach u szuwaru trzciny pospolitej (tab. 3). Potwierdzają się wyniki badań uzyskane przez różnych autorów, że u *Phragmites australis* obserwuje się duży wzrost liczebności gatunków i zajmowania stanowisk, a procentowy udział wynosi 44,12%.

Tab. 3. Ekspansywność gatunków zespołu *Phragmitetum australis typicum* [29]  
 Table 3. Expansive species *Phalaridetum arundinaceae typicum* [29]

Wartość	Ilość gatunków	Procentowy udział w zbiorowisku [%]
3+	4	11,76
2+	15	44,12
1+	9	26,47
0	5	14,71
1-	1	2,94
	Σ = 34	Σ = 100

Tab. 4. Podstawowe właściwości fizyczne i chemiczne gleb organicznych  
 Table 4. Basic physical and chemical properties organic soils

Nr profilu Profile number	Poziom genetyczny Genetic horizon	Głębokość Depth [cm]	Materia organiczna Organic matter [g·kg <sup>-1</sup> ]	Azot ogólny Total nitrogen [g·kg <sup>-1</sup> ]	pH w/in IMKCl	Gęstość fazy stałej Specific density [Mg·m <sup>-3</sup> ]	Gęstość gleby suchej Bulk density [Mg·m <sup>-3</sup> ]	Porowatość całkowita Total porosity [%]	Wilgotność naturalna Moisture [%]	Wilgotność higroskopowa Hygroscopic water [% vv]	Głębokość zalegania zwierciadła wody gruntowej Ground water level [cm]
1	M	0-32	453,9	45,02	5,8	2,05	0,55	73,17	57,21	5,21	50
	Oa1	32-60	602,1	22,1	5,9	1,89	0,35	81,48	75,86	6,34	
	Oa2	78-150	745,6	22,61	6,2	1,73	0,40	76,88	74,85	6,25	
2	M	0-35	200,4	19,87	5,9	2,33	0,85	63,52	48,74	5,50	86
	Oa	35-75	310,7	12,14	6,2	2,21	0,81	63,35	55,58	6,07	
	Cg	75-150	3,30	0,22	5,5	2,64	1,68	36,36	33,48	0,45	
3	M	0-28	553,2	41,27	5,9	1,94	0,66	65,98	49,22	4,56	75
	Oa	28-80	624,4	37,88	6,2	1,86	0,54	70,97	60,58	5,43	
	Oe	80-150	852,7	30,28	6,3	1,61	0,31	80,75	76,44	4,62	
4	M1	0-15	373,1	32,33	5,7	2,14	0,65	69,63	44,15	4,50	80
	M2	15-60	420,2	18,97	5,8	2,09	0,58	72,25	47,12	4,56	
	Oe	60-150	473,6	15,88	6,4	2,03	0,29	85,71	82,14	5,48	

### 3.2. Badania siedliskowe

Podczas prac terenowych dokonano pomiaru wysokości zalegania wody gruntowej. Wahała się ona od 50 (profil 1) do 86 cm (profil 2) (tab. 4). Właściwość ta jest nie tylko czynnikiem siedliskowym, lecz również – jak zauważają Gnatowski [4] oraz Rząsa i in. [25] – ważną cechą determinującą właściwości gleb organicznych. Pomimo wysokiego zalegania zwierciadła wody gruntowej w poziomach wierzchnich, widoczne były cechy zmurszenia organicznego materiału macierzystego.

We wszystkich przypadkach epipedony zbudowane były z murszu, w różnym stopniu zmineralizowanego. Zauważalnym w warunkach terenowych odzwierciedleniem procesu murszenia są m.in. zmiany strukturalne objawiające się pojawieniem się struktury agregatowej - charakterystycznej dla tego utworu. Badania laboratoryjne potwierdziły, iż w poziomach wierzchnich rozpoczęła się już decesja materii organicznej. Zawartość materii organicznej była w nich zawsze niższa, aniżeli w macierzystych torfach (tab. 4). Ilość materii organicznej w epipedonach wahała się od 200,4 do 553,2 g·kg<sup>-1</sup>, natomiast w endopedonach zbudowanych z torfów w różnych stadiach rozkładu, mineralizacji i zamulenia, zawartość materii organicznej była wyższa (310,70 – 852,70 g·kg<sup>-1</sup>). W glebach, a w szczególności w glebach organicznych, ilość i jakość materii organicznej są jednymi z najważniejszych cech, kształtujących ich właściwości [9, 16]. W przypadku torfów duże znaczenie ma też ich skład botaniczny [9]. Znacznie wyższa niż w glebach mineralnych była też ilość azotu ogólnego. Wahała się ona od 19,87 do 45,02 g·kg<sup>-1</sup> (w epipedonach) i od 12,14 do 37,88 g·kg<sup>-1</sup> w torfach (tab. 4). O podobnych ilościach N<sub>og</sub>, w murszach donoszą także Kalisz i in. [11]. We wszystkich profilach ilość azotu ogólnego była wyższa w poziomach wierzchnich niż w zalegających pod nimi torfach. Wzrost ilości azotu w rezultacie zmurszenia zauważa także Ilnicki [9]. Odczyn w epipedonach badanych gleb zawierał się w przedziale pH: 5,7-5,9, a w torfach od 5,9 do 6,4 (tab. 4).

Tab. 5. Potencjał wiązania wody przez glebę oraz potencjalna i efektywna retencja użyteczna  
 Table 5. Soil water bonds and the total and readily available water

Numer profilu Profile No.	Poziom genetyczny Genetic horizon	Głębokość Depth [cm]	Pojemność wodna przy pF Water capacity at pF [% v/v]						ERU RAW [% v/v]	PRU TAW [% v/v]
			0,0	2,0	2,5	3,7	4,2	4,5		
			1	M	0-32	71,27	59,82	55,55		
	Oa1	32-60	80,85	72,50	63,64	57,54	38,37	11,49	14,96	34,13
	Oa2	78-150	75,01	68,97	59,23	50,17	30,21	10,24	18,8	38,76
2	M	0-35	61,99	52,92	50,85	41,56	31,29	23,00	11,36	21,63
	Oa	35-75	61,14	58,57	54,50	49,31	35,31	22,12	9,26	23,26
	Cg	75-150	34,01	9,74	7,76	2,39	1,24	0,93	7,35	8,50
3	M	0-28	64,09	55,52	49,56	41,99	22,25	10,42	13,53	33,27
	Oa	28-80	68,79	63,28	58,77	44,58	28,74	10,01	18,7	34,54
	Oe	80-150	78,15	70,32	64,21	54,12	36,21	18,70	16,2	34,11
4	M1	0-15	67,41	56,99	53,20	39,60	21,34	13,92	17,39	35,65
	M2	15-60	71,37	56,62	51,43	36,77	17,76	9,64	19,85	38,86
	Oe	60-150	84,22	75,92	74,26	64,80	35,53	22,54	11,12	40,39

Na spadek pH w wyniku murszenia zwracają także uwagę Kalisz i in. [11] oraz Bieniek i Łachacz [2]. Łachacz [13] twierdzi, że za wzrost zakwaszenia zmurszałych epipedonów „odpowiedzialny” jest stały dopływ kationów wodorowych powstających w wyniku mineralizacji materii organicznej. Do podobnych wniosków dochodzą także Piaścik i Bieniek [23]. Wysoka zawartość materii organicznej determinowała, charakterystyczne dla gleb organicznych, właściwości fizyczne: mała gęstość objętościowa oraz bardzo duża porowatość (tab. 4). W poziomach organicznych gęstość fazy stałej wahała się od 1,61 do 2,33 Mg·m<sup>-3</sup>. W spągowym torfie *hemic* w profilu 4 stwierdzono najmniejszą gęstość objętościową gleby (0,29 Mg·m<sup>-3</sup>) przy największej porowatości całkowitej 85,71%. W poszczególnych profilach zmurszałe epipedony najczęściej charakteryzowały się mniejszą porowatością niż zalegające pod nimi torfy. Wzrost gęstości i spadek porowatość w wyniku murszenia zauważają także inni autorzy [17]. Badane gleby wykazały bardzo wysoką wilgotność naturalną. W poziomach wierzchnich mieściła się ona w przedziale od 44,15 do 57,21% v/v (tab. 4). Odnotowano także znaczną wilgotność higroskopową. W poziomach organicznych wahała się ona od 4,50 do 6,34% v/v. Najwyższe jej wartości stwierdzono w profilu 1 na głębokości 78-150 cm (tab. 4).

Wyraźny wpływ ilości i jakości materii organicznej zauważono także przy ocenie pojemności wodnych i zdolności retencyjnych poszczególnych poziomów genetycznych (tab. 5). Maksymalna pojemność wodna była nieznacznie niższa, o kilka procent, niż porowatość całkowita. Wilgotność przy polowej pojemności wodnej (pF 2,0) wahała się w epipedonach od 52,92 do 59,82% v/v i była o kilka, do kilkunastu procent niższa w stosunku do wartości uzyskanych w zalegających pod nimi torfach. Zawartość wody odpowiadająca granicy wody produkcyjnej (pF 3,7) była wysoka i utrzymywała się na poziomie około 40-50% v/v w murszach i od ok. 44 do 64% v/v w torfach. Poszczególne poziomy organiczne zarówno mursze, jak również torfy, zatrzymywały bardzo dużą ilość wody silnie związanej – na poziomie około 18-38% v/v - przy potencjale pF 4,2 oraz na poziomie około 10-23% v/v – przy MH (pF 4,5). Przedstawione powyżej wilgotności wskazują na duże zdolności magazynowania wody przez gleby organiczne, jak również na to, że znaczną jej część stanowią może woda silnie związana. Podobnych obserwacji dokonano już wielokrot-

nie [3, 22]. Na podstawie uzyskanych wartości pF obliczono zdolności retencyjne w zakresie efektywnej (ERU) i potencjalnej (PRU) retencji użytecznej (tab. 5). ERU w poziomach wierzchnich zawierała się w granicach od 11,36 do 17,39% v/v. Wyższa – o kilka procent – była efektywna retencja użyteczna w torfach. Znacznie, nawet prawie trzykrotnie, wyższa od ERU była w poszczególnych poziomach potencjalna retencja użyteczna. W poziomach organicznych wynosiła ona od 21,63 do 40,39% v/v. Tak znaczna różnica pomiędzy ERU a PRU wynikała z dużej ilości wody silnie związanej i z punktu widzenia zapotrzebowania roślin na wodę produkcyjną jest niekorzystna. Dużą rozbieżność pomiędzy ERU a PRU odnotowali także Smólczyński i in. [26]. Pewnych dodatkich stron takiej specyfiki gleb organicznych poszukują Owczarzak i in. [12, 22], którzy sugerują, że w tych warunkach wodno-powietrznych odwodnienie, a zatem również decesja materii organicznej mogą być wydatnie ograniczone.

#### 4. Podsumowanie

Szuwar trzcinowy *Phragmites australis* z klasy *Phragmitetea*, należy do najpospolitszych na całym kraju. Za czynnik kształtujący szuwar trzcinowy należy uznać działalność człowieka, zwłaszcza intensywność i sposób użytkowania, gdyż zarówno zaniechanie, jak i zbyt intensywne użytkowanie szuwaru, powoduje całkowitą jego zmianę składu florystycznego. Jednak czynnikiem najbardziej istotnie wpływającym na kształtowanie się szuwaru i jego zmiany w strukturze trwałych użytków są warunki siedliskowe: wylewy rzek oraz częstotliwość ich występowania. Zmiany te mają często charakter degeneracji i regresji.

Badania florystyczne i siedliskowe w dolinie Samicy Szamotulskiej prowadzone w latach 2010-2012 na obszarze 57 ha, wykazały niewielkie różnicowanie szuwaru trzcinowego, umiarkowane jego walory przyrodnicze, mimo zróżnicowanych właściwości gleby, duży wzrost liczebności gatunków i zajmowania stanowisk, kształtując w ten sposób przeobrażanie się szuwaru trzciny pospolitej.

#### 5. Bibliografia

- [1] Braun-Blanquet J.: Pflanzensociologie. Wien: Springer Verl., 1954, 885 ss.
- [2] Bieniek A., Łachacz A.: Ewolucja gleb murszowych w krajo-brazie sandrowym. „Wybrane problemy ochrony mokradeł”,

- Współczesne Problemy Kształtowania i Ochrony Środowiska, Monografie nr 3p, 2012: 111-131.
- [3] Gajewski P., Jakubus M., Kaczmarek Z.: Właściwości fizyczne i wodne gleb hydrogenicznych w sąsiedztwie uruchamianej odkrywki węgla brunatnego „Tomistawice”. *Rocz. Glebozn.*, 2011, 62, 2: 86-94.
- [4] Gnatowski T.: Water table management in lowland UK peat soils and its potential impact on CO<sub>2</sub> emission. *Soil Use Manage.*, 2007 23: 359-367.
- [5] Grzelak M.: Zróżnicowanie fitosocjologiczne szuwaru mozgowego *Phalaridetum arundinaceae* na tle warunków siedliskowych w wybranych dolinach rzecznych Wielkopolski. *Rozprawy Naukowe*. 2004, Zeszyt 354, *Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu*, s. 21.
- [6] Grzelak M., Kaczmarek Z., Gajewski P.: Zróżnicowanie florystyczne i glebowe ekologicznych zbiorowisk łąkowych na glebach organicznych. *J. Res. Appl. Agric. Engng*, 2012, Vol. 57(3): 142-146.
- [7] Grzelak M., Kaczmarek Z., Janyszek M.: Wpływ ekstensywnego użytkowania i siedliska na występowanie zbiorowisk turzycowych w dolinie Samicy Leszczyńskiej. *Acta Sci. Pol., Biologia*, 2000, 7(1-2): 27-33.
- [8] Grzelak M., Kryszak A., Kaczmarek Z.: Uwarunkowania siedliskowe i produktywność zbiorowisk trawiastych na terenach zalewanych. *Rocz. AR Poznań, Rolnictwo 2006*, 66: 105-111.
- [9] Ilnicki P.: *Torfowiska i torf*. Wyd. Akademii Rolniczej im. A. Cieszkowskiego, Poznań., 2002: 606 ss.
- [10] Jurko A.: *Plant Communities and some questions of their taxonomical diversity*, 1986.
- [11] Kalisz B., Łachacz A., Glazewski R.: Transformation of some organic matter components in organic soils exposed to drainage. *Turk. J. Agric. For.*, 2010, 34: 245-256.
- [12] 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.
- [13] Łachacz A.: Geneza i właściwości płytkich gleb organogenicznych na sandrze mazursko-kurpiowskim. *Rozprawy i Monografie UWM Olsztyn*, 2001, 49: 119 ss.
- [14] Matuszkiewicz W.: *Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski*, PWN Warszawa, 2010.
- [15] Mirek Z., Piękoś-Mirek H., Zajac M., Zajac A.: Vascular plants of Poland checklist, *Polish Botanical Studies, Guidebook series*, N 15, W. Szafer Institute of Botany, 1995.
- [16] Mocek A., Drzymała S.: *Geneza, analiza i klasyfikacja gleb*. Wyd. UP Poznań, 2010: 418 ss., 138.
- [17] Myślińska E.: Development of mucks from the weathering of peats: its importance as an isolation barrier. *Bull. Eng. Geol. Env.*, 2003, 62: 389-392.
- [18] Murgan A. E.: *Ecological diversity and its measurement*, Chapman and Hall, London, 1996.
- [19] Nösberger J., Kessler W.: Utilization of grassland for biodiversity. *Grassl. Sci. Eur.*, 1997, 2, 949-956.
- [20] Okruszko H.: Określenie ciężaru właściwego gleb hydrogenicznych na podstawie zawartości w nich części mineralnych. *Wiad. Inst. Melior. Użyt. Ziel.*, 1971, 10, 1: 47-54.
- [21] Oświt J.: Identyfikacja warunków wilgotnościowych za pomocą wskaźników roślinnych (metoda fitoindykacji). *W: Hydrogeniczne siedliska wilgotnościowe*. *Bibl. IMUZ*, 1992.
- [22] Owczarzak W., Mocek A., Gajewski P.: Właściwości wodne gleb organicznych Doliny Grójeckiej w sąsiedztwie projektowanej odkrywki węgla brunatnego „Drzewce”. *Acta Agrophys.*, 2003, 1,4: 711-720.
- [23] Piaścik H., Bieniek B.: Zmiany właściwości gleb torfowiska Łąki Szymońskie spowodowane ponad 150 letnim użytkowaniem. *Biuletyn Naukowy UWM Olsztyn*, 2000, 9: 143-152.
- [24] PTG. *Systematyka gleb Polski*. Wydanie 5. *Rocz. Gleb.*, 2011, 62, 3: 1-193.
- [25] Rząsa S., Owczarzak W., Mocek A.: Problemy odwodnieniowej de-gradacji gleb uprawnych w rejonach kopalnictwa odkrywkowego na Niżu Środkowopolskim. *Wyd. Akademii Rolniczej im. A. Cieszkowskiego w Poznaniu*, 1999: 394. ss.
- [26] Smólczyński S., Orzechowski M., Piaścik H.: Właściwości fizyczno-wodne oraz prognostyczne kompleksy wilgotnościowo-glebowe gleb hydrogenicznych w krajobrazie delty wiślanej. *Biuletyn Naukowy UWM Olsztyn*, 2000, 9: 93-102.
- [27] Szoszkiewicz J.: Stan aktualny i potencjalna wartość produkcyjna trawiastych zbiorowisk łąkowych w Wielkopolsce. *Rocz. AR Poznań. Rozpr. Nauk.*, 1977, 75.
- [28] Trzaskoś M., Kamińska G., Winkler L., Malinowski R.: Walozy przyrodnicze zbiorowisk trawiastych wilgotnych i mokrych siedlisk Kostrzyneckiego Rozlewiska. *Łąkarstwo w Polsce*, 2005, nr 8, s. 193-206.
- [29] Zarzycki J.: *Ekologiczne liczby wskaźnikowe roślin naczyniowych Polski*. *Inst. Botaniki PAN Kraków*, 1984, s. 45.