

Marek HELIS, Anna PASZKIEWICZ-JASIŃSKA

Dolnośląski Ośrodek Badawczy we Wrocławiu, Instytut Technologiczno-Przyrodniczy  
ul. Z. Berlinga 7, 51-209 Wrocław  
e-mail: m.helis@itep.edu.pl, a.paszkievicz@itep.edu.pl

## Charakterystyka zbiorowisk użytków zielonych małej zlewni sudeckiej w Boguszynie na tle warunków przyrodniczych

W pracy przedstawiono charakterystykę zbiorowisk użytków zielonych (skład florystyczny, bogactwo gatunkowe i różnorodność florystyczną), wykorzystywanych rolniczo, na tle warunków przyrodniczych małej zlewni sudeckiej w Boguszynie. Na podstawie zdjęć fitosocjologicznych wyróżniono zbiorowiska użytków zielonych należących do klasy *Molinio-Arrhenatheretea* i rzędu *Arrhenatheretalia*: zespół *Arrhenatheretum elatioris* oraz dwa zbiorowiska z gatunkiem dominującym - *Poa pratensis-Festuca rubra* i z *Agrostis capillaris*. Fitocenozy te charakteryzują się zróżnicowanym bogactwem gatunkowym (50-74 gatunków ogółem). Największą liczbę gatunków stwierdzono na łące użytkowanej kośno-pastwiskowo z dominacją *Agrostis capillaris*. Wartości wskaźnika H' wyróżnionych zbiorowisk zawierają się w granicach 2,00÷2,37, a największą jego wartość stwierdzono w zbiorowisku *Poa pratensis-Festuca rubra*. Wyróżnione zbiorowiska wykształciły się na stokach słabo nachylonych, o ekspozycjach w przewadze południowych, o umiarkowanych wartościach nasłonecznienia, głównie na glebach brunatnych właściwych. Większość z tych zbiorowisk to użytki zielone pochodzenia porolnego, co przekłada się na ich skład gatunkowy. Na skład gatunkowy użytków zielonych i ich bogactwo miały wpływ czynniki przyrodnicze, sposób użytkowania oraz ich geneza.

**Słowa kluczowe:** GIS, czynniki fizyczno-geograficzne i przyrodnicze, mała zlewnia sudecka, zbiorowiska użytków zielonych, wartość przyrodnicza

### Wstęp

Skład gatunkowy zbiorowisk roślinnych łąk i pastwisk w strefie klimatu umiarkowanego zależy głównie od czynników przyrodniczych i antropogenicznych. Do czynników siedliskowych zaliczyć należy czynniki glebowe, a na terenach górskich również topografię terenu, czyli wysokość bezwzględną i ekspozycję stoków. Czynniki glebowe to przede wszystkim zasobność w azot, fosfor i odczyn, natomiast nachylenie i ekspozycja stoków wpływają na wartość nasłonecznienia oraz są ważnym czynnikiem określającym sposób użytkowania terenu [1, 2]. Czynniki antropogeniczne, czyli wypas bydła lub koszenie, mają zasadniczy wpływ na tworzenie i utrzymanie użytków zielonych [3, 4].

Celem pracy była charakterystyka wykorzystywanych rolniczo zbiorowisk użytków zielonych pod kątem ich składu florystycznego, bogactwa i różnorodności gatunkowej na tle warunków przyrodniczych oraz sposobu użytkowania.

## 1. Teren badań

Zlewnia Potoku Boguszyńskiego o powierzchni 142 ha zlokalizowana jest w południowo-zachodniej części Polski, w województwie dolnośląskim, w powiecie kłodzkim. Według podziału fizyczno-geograficznego [5], leży w prowincji Masyw Czeski, podprowincji Sudety i Przedgórze Sudeckie, w makroregionie Sudety Środkowe, mezoregionie: Góry Bardzkie i Kotlina Kłodzka, na granicy dwóch mikroregionów: Kotliny Kłodzkiej i Wschodniego Grzbietu Gór Bardzkich. Zlewnia odwadniana jest przez Potok Boguszyński, będący bezpośrednim dopływem Nysy Kłodzkiej. Główna oś doliny cieką ma przebieg północny zachód - południowy wschód. Minimalna wysokość wynosi 282 m n.p.m., maksymalna to 440 m n.p.m., a średnie nachylenie stoków wynosi 7°. Według prac kartograficznych przeprowadzonych przez autorów, dominującymi ekspozycjami w zlewni są: zachodnia - 35,4 ha, południowa - 31,8 ha i południowo-zachodnia - 28 ha. Dominujące ekspozycje „cieple” (południowe, zachodnie, południowo-zachodnie) zlewni przekładają się na wyliczone średnie wartości nasłonecznienia. Wartości najniższe nasłonecznienia, wyrażane przedziałem od 78 do 100%, zajmują powierzchnię 12,5 ha, wartości umiarkowane leżące w przedziale 101÷109% - 96,6 ha, a „cieple” w przedziale 110÷136% - 32,9 ha. Teren zlewni Potoku Boguszyńskiego na obszarze 1,91 ha pokryty jest obszarem zabudowanym, grunty orne zajmują 52,7 ha, użytki zielone - 40,2 ha. Las liściasty, lokalizowany w sąsiedztwie cieką i wzdłuż niektórych miedz oraz na obszarach najbardziej nachylonych, zajmuje jedynie 5,8 ha, a drogi asfaltowe, gruntowe i miedze wraz z poboczami - 4,5 ha. Na stokach nachylonych powyżej 10÷12° występują trwałe użytki zielone. Grunty orne zalegają głównie na powierzchniach o najmniejszym nachyleniu, bliżej wododziału, na glebach brunatnych właściwych, wykształconych głównie z pyłów ilastych. Na obszarze 86,6 ha zlewnia pokryta jest słabo przepuszczalnymi pyłami ilastymi i lessami ilastymi pochodzenia eolicznego, a na pozostałej części obszaru znajdują się gliny lekkie i średnie pylaste pochodzenia glacialnego. Na całej zlewni wytworzyły się gleby brunatne właściwe, bielice i pseudobielice.

## 2. Metodyka badań

### 2.1. Metodyka badań kartograficznych

W celu określenia warunków przyrodniczych terenu badań fitosocjologicznych jako granice przyjęto działki ewidencyjne, które są jednorodne pod względem roślinności i sposobu użytkowania. Za warunki przyrodnicze uznano dane o czynnikach glebowych, sposób użytkowania terenu i Numeryczny Model Wysokościowy (NMW) wraz z pochodnymi (ekspozycją, nachyleniem i nasłonecznieniem).

Prace kartograficzne prowadzono w oparciu o istniejącą w Instytucie Technologiczno-Przyrodniczym Dolnośląskiego Ośrodka Badawczego bazę danych o czynnikach przyrodniczych w Sudetach. Baza ta została uszczegółowiona i wzbogacona poprzez wprowadzenie do niej dodatkowych warstw tematycznych obszaru Bogu-

szyna. Dotyczy to map ewidencji gruntów i budynków, map zasadniczych w skali 1:1000 [6], a także użytkowania działek ewidencyjnych pozyskanych z ARiMR.

Istotną daną, wymaganą do charakterystyki obszaru badawczego, jest NMW wraz z pochodnymi - nachyleniami i ekspozycjami stoków. NMW został utworzony z danych punktowych, których źródła pochodzą z następujących map:

- mapy zasadnicze w skali 1:1000 (Państwowy Układ Współrzędnych Geodezyjnych 1965 (PUWG 65)), z których werteksy wektorów poziomic zostały zamienione na punkty, a wartości punktów wysokości (koty wysokościowe) odczytane bezpośrednio z obrazu graficznego mapy,
- mapy topograficzne w skali 1:10 000 (PUWG 65) [7] o minimalnym cięciu poziomicowym 2,5 m, z których werteksy wektorów poziomic zostały zamienione na punkty,
- zdjęcie tachimetryczne, wykonane w 1979 roku w ramach prac statutowych Instytutu, zrektyfikowane na mapie zasadniczej w cięciu poziomicowym 1 m, z którego werteksy wektorów poziomic zostały zamienione na punkty.

Tak otrzymaną chmurę punktów poddano procesowi interpolacji przestrzennej metodą krigingu zwykłego i zmodyfikowanej metody spline [8]. Powstały Numeryczny Model Wysokościowy w zadanej rozdzielczości 1 m poddano przekształceniu do jego pochodnych: ekspozycji i nachylenia.

Mapa użytkowania terenu została wykonana na podstawie mapy ewidencji gruntów i budynków (w skali 1:1000) z wykorzystaniem danych ARiMR z 2010 roku oraz obserwacji terenowych.

Dane o typach, rodzajach i gatunkach gleb otrzymano w oparciu o mapę glebowo-rolniczą w skali 1:5000, opracowaną przez Wojewódzkie Biuro Geodezji i Terenów Rolnych we Wrocławiu w 1971 roku [9]. Mapę tę wprowadzono do systemu GIS (ang. Geographic Information System), a następnie wpasowano w mapę ewidencji gruntów i budynków. Dla każdej działki ewidencyjnej przypisano bonitację gleb w oparciu o sposób użytkowania gruntu i profil glebowy odczytany z mapy glebowo-rolniczej.

Mapę nasłonecznienia całkowitego wykonano w oparciu o metodę Śtrużki [10], która pozwala na wyznaczenie przybliżonych, względnych wartości słonecznego promieniowania całkowitego, docierającego do powierzchni o dowolnej ekspozycji i nachyleniu, wyrażonych w procentach. Za 100% przyjęto w metodzie sumę promieniowania całkowitego dochodzącą do powierzchni poziomej. Mapę otrzymano poprzez parametryczne przekształcenia przedziałów nachyleń i ekspozycji zgodnie z algorytmem opisanym przez Śtrużkę. Tak przygotowane dane posłużyły do opracowania mapy końcowej, na której wydzielono powierzchnie zboczy o określonej wartości nasłonecznienia, wyrażonej w procentach.

## 2.2. Metodyka badań fitosocjologicznych

W latach 2009-2010 i 2012 prowadzono badania roślinności trwałych użytków zielonych, wykorzystywanych rolniczo (kośnie lub kośno-pastwiskowo) metodą

Braun-Blanqueta [11]. Podstawą tych badań były zdjęcia fitosocjologiczne, które stanowiły główny materiał do analizy zróżnicowania roślinności, identyfikacji i klasyfikacji zbiorowisk.

W okresie badawczym wykonano 30 zdjęć fitosocjologicznych, każde o powierzchni 25 m<sup>2</sup>. Liczba zdjęć zależała od wielkości powierzchni badawczej (użytku zielonego) oraz od zróżnicowania roślinności. Ilościowość gatunków w poszczególnych zdjęciach fitosocjologicznych oszacowano według sześciostopniowej kombinowanej skali ilościowości-pokrycia (skala Braun-Blanqueta), powiększonej o siódmy stopień dla gatunków bardzo rzadkich, gdzie: r - gatunek występujący bardzo rzadko (1 osobnik), pokrycie znikome powierzchni zdjęcia fitosocjologicznego; „+” - gatunek występujący rzadko (2-5 osobników), z nieznacznym pokryciem powierzchni zdjęcia; 1 - gatunek występujący licznie z niskim pokryciem lub mniej obficie z wyższym pokryciem, zawsze mniejszym niż 5% powierzchni zdjęcia; 2 - gatunek pokrywający 5÷25% powierzchni zdjęcia; 3 - gatunek pokrywający 25÷50% powierzchni zdjęcia; 4 - gatunek pokrywający 50÷75% powierzchni zdjęcia; 5 - gatunek pokrywający 75÷100% powierzchni zdjęcia [12].

Przynależność zdjęć do tabel fitosocjologicznych, opisujących poszczególne zbiorowiska, przyjęto na podstawie podobieństwa składu gatunkowego oraz ilościowego udziału gatunków w tych samych jednostkach syntaksonomicznych. Analizę przeprowadzono przy wykorzystaniu programu komputerowego Juice [13]. Nazewnictwo zbiorowisk przyjęto za Matuszkiewiczem [14]. Nazwy łacińskie roślin naczyniowych podano za Mirkiem i innymi [15]. W wyróżnionych zbiorowiskach dla każdego gatunku określono stałość fitosocjologiczną (S), która określa częstotliwość występowania gatunku w obrębie danego syntaksonu, wyrażoną w stopniach stałości (I-V) według Pawłowskiego [11]: I - taksony rzadkie lub sporadyczne, występujące w 1÷20% zdjęć fitosocjologicznych; II - taksony niezbyt częste, występujące w 21÷40% zdjęć; III - taksony średnio częste, występujące w 41÷60% zdjęć; IV - taksony częste, występujące w 61÷80%; V - taksony stałe, występujące w 81÷100% zdjęć.

Ocenę wartości przyrodniczej zbiorowisk przeprowadzono na podstawie bogactwa gatunkowego: liczby gatunków ogółem i średniej ich liczby w zdjęciu fitosocjologicznym, obecności taksonów objętych ochroną gatunkową [16] oraz współczynnika różnorodności gatunkowej Shannona-Wienera, wyrażonego wskaźnikiem H' [17]:

$$H' = -\sum_{i=1}^S (p_i)(\log_2 p_i)$$

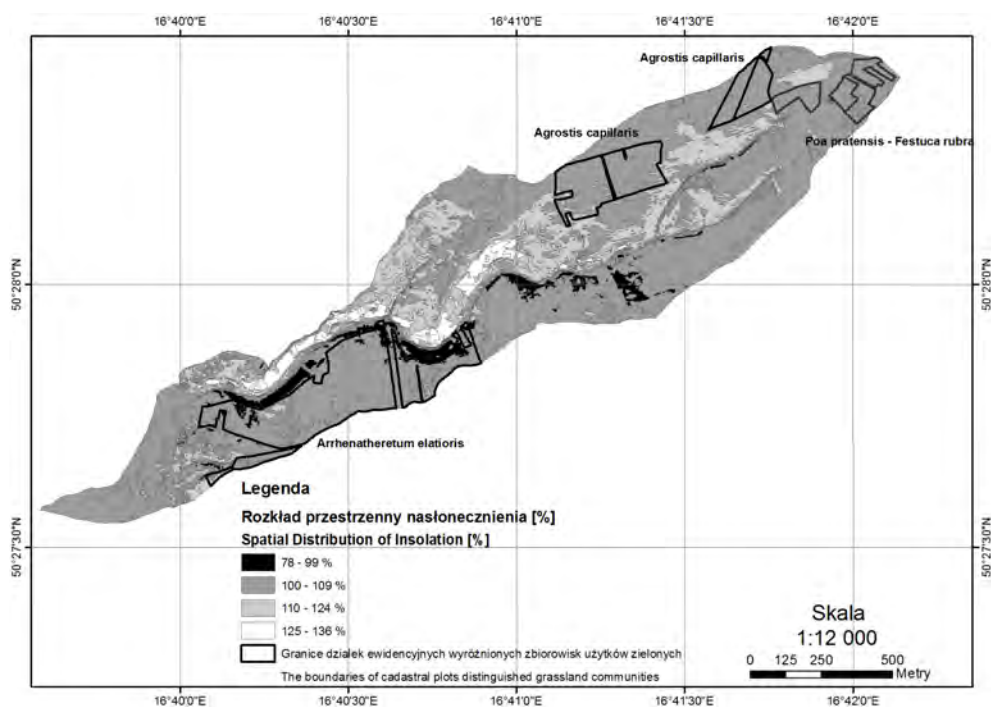
gdzie:

S - liczba gatunków,

p<sub>i</sub> - udział i-tego gatunku w próbie.

### 3. Wyniki badań

Badane użytki zielone wykorzystywane rolniczo na podstawie analizy fitosocjologicznej zakwalifikowano do klasy *Molinio-Arrhenatheretea* i rzędu *Arrhenatheretalia*. W obrębie rzędu *Arrhenatheretalia* wyróżniono zespół *Arrhenatheretum elatioris* oraz dwa zbiorowiska z gatunkiem dominującym: *Poa pratensis-Festuca rubra* i *Agrostis capillaris* (tab. 1). Wyróżnione zbiorowiska roślinne zajmowały łącznie powierzchnię 29,23 ha, ich lokalizacja w terenie została przedstawiona na rysunku 1.



Rys. 1. Wyróżnione zbiorowiska na tle nasłonecznienia (w %). Źródło: wyniki własne

Fig. 1. Distinguished grassland communities on a background of insolation (in %). Source: own studies

**Zespół *Arrhenatheretum elatioris*** (łąka rajgrasowa, owsicowa) - zespół ten wyróżniono na powierzchniach badawczych użytkowanych łącznie na podstawie obecności rajgrasu wyniosłego (*Arrhenatherum elatius*) i bodziszka łąkowego (*Geranium pratense*). Z innych gatunków charakterystycznych dla związku *Arrhenatherion* odnotowano: pępawę dwuletnią (*Crepis biennis*), przytulię pospolitą (*Galium mollugo*), dzwonek rozpierzchły (*Campanula patula*) oraz kozibród łąkowy (*Tragopogon pratensis*). Najwyższą warstwę runi wraz z rajgrasem wyniosłym tworzy kupkówka pospolita (*Dactylis glomerata*), takson charakterystyczny dla rzędu *Arrhenatheretalia*.

Tabela 1. Syntetyczna tabela fitosocjologiczna dla wyróżnionych zbiorowisk użytków zielonych  
 Table 1. Synthetic phytosociological table with distinguished grassland communities

Jednostka fitosocjologiczna Syntaxon	Zespół <i>Arrhenatheretum elatioris</i> <i>Arrhenatheretum elatioris</i> association	Zbiorowisko <i>Poa pratensis</i> - <i>Festuca rubra</i> <i>Poa pratensis</i> - <i>Festuca rubra</i> community	Zbiorowisko <i>Agrostis capillaris</i> <i>Agrostis capillaris</i> community
Liczba zdjęć/Number of relevés	10	8	12
<b><i>Arrhenatheretum elatioris</i></b>			
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) P. Beauv. ex J. Presl & C. Presl	V <sup>1-3</sup>	I <sup>+</sup>	II <sup>+1</sup>
<i>Geranium pratense</i> L.	II <sup>+1</sup>		
<b><i>Poa pratensis</i> - <i>Festuca rubra</i></b>			
<i>Festuca rubra</i> L.	III <sup>1</sup>	V <sup>1-3</sup>	II <sup>+1</sup>
<i>Poa pratensis</i> L.	II <sup>+2</sup>	III <sup>1-2</sup>	I <sup>1</sup>
<b><i>Agrostis capillaris</i></b>			
<i>Agrostis capillaris</i> L.	V <sup>1-2</sup>	II <sup>1</sup>	V <sup>2-4</sup>
Ch. <i>Arrhenatherion</i>			
<i>Crepis biennis</i> L.	III <sup>+1</sup>		V <sup>+1</sup>
<i>Campanula patula</i> L.	I <sup>+1</sup>	I <sup>1</sup>	III <sup>F+</sup>
<i>Galium mollugo</i> L.	I <sup>+1</sup>	I <sup>1</sup>	III <sup>+</sup>
<i>Tragopogon pratensis</i> L.	I <sup>+</sup>		
<i>Knautia arvensis</i> (L.) J.M. Coult		I <sup>1</sup>	
Ch. <i>Cynosurion</i> i <i>Lolio-Cynosuretum</i>			
<i>Trifolium repens</i> L.	III <sup>+1</sup>	IV <sup>+1</sup>	V <sup>-2</sup>
<i>Lolium perenne</i> L.			IV <sup>+1</sup>
<i>Bellis perennis</i> L.		II <sup>+</sup>	
<i>Cynosurus cristatus</i> L.	I <sup>1</sup>		
Ch. <i>Arrhenatheretalia</i>			
<i>Achillea millefolium</i> L.	V <sup>+2</sup>	II <sup>+</sup>	IV <sup>1-2</sup>
<i>Dactylis glomerata</i> L.	V <sup>+2</sup>	IV <sup>+1</sup>	II <sup>+1</sup>
<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.	IV <sup>+2</sup>	V <sup>+1</sup>	IV <sup>+1</sup>
<i>Daucus carota</i> L.	III <sup>+1</sup>	I <sup>+</sup>	
<i>Heracleum sphondylium</i> L.	III <sup>+1</sup>	II <sup>+1</sup>	
<i>Pimpinella major</i> (L.) Huds.	II <sup>+</sup>	II <sup>+1</sup>	
<i>Trisetum flavescens</i> (L.) P. Beauv.	I <sup>2</sup>	II <sup>+1</sup>	
<i>Trifolium dubium</i> Sibth.			I <sup>+</sup>
<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.		I <sup>+</sup>	
<i>Lotus corniculatus</i> L.		I <sup>+</sup>	
Ch. <i>Molinio-Arrhenatheretea</i>			
<i>Phleum pratense</i> L.	IV <sup>+1</sup>	II <sup>1</sup>	IV <sup>+2</sup>

<i>Vicia cracca</i> L.	III <sup>+1</sup>		I <sup>+</sup>
<i>Rumex acetosa</i> L.	II <sup>+</sup>	IV <sup>+</sup>	II <sup>+1</sup>
<i>Trifolium pratense</i> L.	II <sup>+1</sup>	V <sup>+2</sup>	I <sup>+2</sup>
<i>Lathyrus pratensis</i> L.	II <sup>+1</sup>	III <sup>+2</sup>	I <sup>+</sup>
<i>Festuca pratensis</i> Huds.	I <sup>2</sup>	III <sup>+2</sup>	I <sup>+</sup>
<i>Ranunculus acris</i> L.	I <sup>+</sup>	IV <sup>+1</sup>	
<i>Plantago lanceolata</i> L.		IV <sup>+1</sup>	V <sup>+2</sup>
<i>Holcus lanatus</i> L.		V <sup>+2</sup>	IV <sup>+1</sup>
<i>Agrostis gigantea</i> Roth			II <sup>+1</sup>
<i>Avenula pubescens</i> (L.) Dumort			I <sup>+</sup>
<i>Leontodon hispidus</i> L.			I <sup>+</sup>
<i>Prunella vulgaris</i> L.			I <sup>+</sup>
<i>Rhinanthus minor</i> L.		I <sup>+</sup>	I <sup>+</sup>
<i>Bromus hordeaceus</i> L.		III <sup>+1</sup>	
<i>Carum carvi</i> L.		III <sup>+1</sup>	
<i>Cardamine pratensis</i> L.		III <sup>+</sup>	
<i>Centaurea jacea</i> L.			
<i>Euphrasia rostkoviana</i> Hayne			
Gatunki towarzyszące (S ≥ III) Accompanying species (S ≥ III):			
<i>Holcus mollis</i> L.			V <sup>1-2</sup>
<i>Hypericum maculatum</i> Crantz			V <sup>+1</sup>
<i>Ranunculus repens</i> L.			IV <sup>+1</sup>
<i>Tanacetum vulgare</i> L.			IV <sup>+1</sup>
<i>Cerastium arvense</i> L.			III <sup>+1</sup>
<i>Stellaria graminea</i> L.			III <sup>+1</sup>
<i>Hypochoeris radicata</i> L.			III <sup>+1</sup>
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.		IV <sup>1-3</sup>	II <sup>+2</sup>

Źródło: wyniki własne. Source: own studies

Zb. - zbiorowisko. Zb. - community

S - stopień stałości: I - gatunek występujący w 1÷20% zdjęć fitosocjologicznych; II - gatunek występujący w 21÷40% zdjęć; III - gatunek występujący w 41÷60% zdjęć; IV - gatunek występujący w 61÷80% zdjęć; V - gatunek występujący w 81÷100% zdjęć

S - degree of constancy: I - species found in 1÷20% of phytosociological affiliations; II - species found in 21÷40% of phytosociological affiliations; III - species found in 41÷60% of phytosociological affiliations; IV - species found in 61÷80% of phytosociological affiliations; V - species found in 81÷100% of phytosociological affiliations

Ilościowość gatunku: „+” - gatunek pokrywający znikomą powierzchnię zdjęcia fitosocjologicznego, 1 - gatunek pokrywający do 5% powierzchni zdjęcia; 2 - gatunek pokrywający 5÷25% powierzchni zdjęcia; 3 - gatunek pokrywający 25÷50% powierzchni zdjęcia; 4 - gatunek pokrywający 50÷75% powierzchni zdjęcia

Species abundance: „+” - species covering very small phytosociological affiliation area; 1 - species covering up to 5% of phytosociological affiliation area; 2 - species covering 5÷25% of phytosociological affiliation area; 3 - species covering 25÷50% of phytosociological affiliation area; 4 - species covering 50÷75% of phytosociological affiliation area

Z gatunków dwuliściennych charakterystycznych dla tego rzędu odnotowano m.in. krwawnik pospolity (*Achillea millefolium*), barszcz zwyczajny (*Heracleum sphondylium*), mniszek pospolity (*Taraxacum officinale*), marchew zwyczajną (*Daucus carota*), a dla klasy *Molinio-Arrhenatheretea*: tymotkę łąkową (*Phleum pratense*), kostrzewę czerwoną (*Festuca rubra*), wiechlinę łąkową (*Poa pratensis*), wykę ptasią (*Vicia cracca*), groszek łąkowy (*Lathyrus pratensis*), koniczynę łąkową (*Trifolium pratense*). W płatach zespołu stwierdzono znaczny udział mietlicy pospolitej (*Agrostis capillaris*) (tab. 1). W runi *Arrhenatheretum elatioris* odnotowano 52 gatunki ogółem, średnia ich liczba w zdjęciu fitosocjologicznym wyniosła 20 gatunków, a wartość wskaźnika różnorodności wyrażona wskaźnikiem  $H' = 2,24$  (tab. 2).

Tabela 2. Wartość przyrodnicza zbiorowisk użytków zielonych

Table 2. Natural values of grassland communities

Jednostka fitosocjologiczna Syntaxon	Zespół <i>Arrhenatheretum elatioris</i> <i>Arrhenatheretum elatioris</i> association	Zbiorowisko <i>Poa pratensis</i> - <i>Festuca rubra</i> <i>Poa pratensis</i> - <i>Festuca rubra</i> community	Zbiorowisko <i>Agrostis capillaris</i> <i>Agrostis capillaris</i> community
Bogactwo gatunkowe: Species richness: liczba gatunków ogółem overall number of species	52	50	74
średnia liczba gatunków w zdjęciu (min.-max) average number of species in a relevé (min.-max)	20 (9-27)	22 (17-26)	22 (15-32)
Wskaźnik $H'$ Index $H'$	2,24	2,37	2,00

Źródło: wyniki własne. Source: own studies

Zespół *Arrhenatheretum elatioris* wyróżniono na stoku lekko nachylnym (o średnim stopniu nachylenia -  $5,6^\circ$ ), o wysokości 342 m n.p.m., o dominacji ekspozycji „ciepłych”: południowo-zachodniej i zachodniej, o umiarkowanym nasłonecznieniu (102,0), na glebach brunatnych właściwych. W przeszłości użytki zielone były wykorzystywane jako grunty orne (tab. 3).

**Zbiorowisko *Poa pratensis-Festuca rubra*** (łąka wiechlinowo-kostrzewowa) - zbiorowisko to zostało wyróżnione na powierzchniach użytkowanych łąkami, na podstawie dominacji kostrzewy czerwonej (*Festuca rubra*) i obecności wiechliny łąkowej (*Poa pratensis*). Stwierdzono również znaczny udział traw małowartościowych: tomki wonnej (*Anthoxanthum odoratum*) oraz kłosówki wełnistej (*Holcus lanatus*) - gatunku charakterystycznego dla klasy *Molinio-Arrhenatheretea*. Obecność tych taksonów może świadczyć o niskim poziomie nawożenia omawianych łąk [14]. Z roślin dwuliściennych, charakterystycznych dla tej klasy, licznie występują: babka lancetowata (*Plantago lanceolata*), jaskier ostry (*Ranunculus acris*) i szczaw zwyczajny (*Rumex acetosa*), a dla rzędu *Arrhenatheretalia* - mniszek



pospolicie (*Taraxacum officinale*) (tab. 1). W zbiorowisku odnotowano 50 gatunków ogółem i średnio 22 gatunki w zdjęciu fitosocjologicznym. Wartość wskaźnika H' jest największa dla wyróżnionych zbiorowisk i wynosi 2,37 (tab. 2).

Tabela 3. Charakterystyka wyróżnionych zbiorowisk użytków zielonych na tle warunków przyrodniczych

Table 3. The grasslands in cadastral parcels on a background of environmental conditions

Jednostka fitosocjologiczna Syntaxon	Średnie nachylenie Average slope	Dominująca ekspozycja Main aspect	Średnia wysokość m n.p.m. Average height m asl	Nasłonecznienie Insolation %	Gatunki gleb przy powierzchni Species of the soil near the terrain surface	Typy i rodzaje gleb Types and kinds of soils	Bonitacja gleb Soil bonitation
Zb. <i>Agrostis capillaris</i>	3,7	S	401	107,0	Il pylasty Silt loam	Brunatne właściwe, eoliczne Eolic cambisols Brunatne właściwe deluwialne Brunatne właściwe wytworzone ze skał osadowych o spoiwie węglanowym Deluvial cambisols, Cambisols bonded on rock with carbonate matrix	RIIIb
Zb. <i>Agrostis capillaris</i>	2,4	SW	426	104,9	Pył ilasty/ głina lekka pyłasta Silt loam/ Sandy loam	Brunatne właściwe deluwialne Brunatne właściwe wytworzone ze skał osadowych o spoiwie węglanowym Deluvial cambisols, Cambisols bonded on rock with carbonate matrix	PsIV, RIVb, RV
<i>Arrhenatheretum elatioris</i>	5,6	SW/W	342	102,0	Pył ilasty Silt loam	Brunatne właściwe Cambisols	RIIIa, RIIIb, RIVa
Zb. <i>Poa pratensis</i> - <i>Festuca rubra</i>	2,0	W/NW	430	103,6	Pył ilasty Silt loam	Bielice i pseudobielice deluwialne Podzols, deluvial	RIVa, PsIV, LIV

Źródło: wyniki własne. Source: own studies

Zb. - zbiorowisko. Zb. - community

S - południowa, SW - południowo-zachodnia, SW/W - południowo-zachodnia, zachodnia, W/NW - zachodnia, północno-zachodnia

S - south, SW - south-west, SW/W - south-west, west, W/NW - west, north-west

Zbiorowisko to wykształciło się w najwyższej części zlewni - 430 m n.p.m., na stanowiskach z zachodnim i północno-zachodnim kierunkiem stoków, o niewielkiej średniej wartości nachyleń (2,0°) oraz o umiarkowanym nasłonecznieniu (103,6%) (rys. 1, tab. 3).

**Zbiorowisko *Agrostis capillaris*** (łąka z mietlicą pospolitą) - według Gryni i Kryszak [18] zajmuje miejsca po zubożałych florystycznie, nienawożonych łąkach rajgrasowych. Na badanym terenie omawiane zbiorowisko zostało wyróżnione na podstawie dominacji mietlicy pospolitej (*Agrostis capillaris*) na dwóch powierzchniach badawczych (użytkach zielonych) wykorzystywanych kośno-pastwiskowo. W runi zbiorowiska odnotowano występowanie gatunków charakterystycznych dla zespołu *Arrhenatheretum elatioris* i związku *Arrhenatherion*:

rajgrasu wyniosłego (*Arrhenatherum elatius*), pępowy dwuletniej (*Crepis biennis*), dzwonka rozpięzchłego (*Campanula patula*) i przytulii pospolitej (*Galium mollugo*). Stwierdzono również liczne gatunki charakterystyczne dla rzędu *Arrhenatheretalia* i klasy *Molinio-Arrhenatheretea*, wśród nich o najwyższym stopniu stałości: krwawnik pospolity (*Achillea millefolium*), mniszek pospolity (*Taraxacum officinale*), babka lancetowata (*Plantago lanceolata*) oraz kłosówka wełnista (*Holcus lanatus*), której obecność może świadczyć o niskim poziomie nawożenia omawianych łąk [14]. W zbiorowisku zanotowano gatunki charakterystyczne dla zespołu życicowo-grzebieniowego (*Lolio-Cynosuretum*): życicy trwałej (*Lolium perenne*) i koniczyny białej (*Trifolium repens*). Odnotowano również obecność gatunków występujących w zbiorowiskach gruntów ornych, m.in. ostroźnia polnego (*Cerastium arvense*) (tab. 1). Zbiorowisko *Agrostis capillaris* cechuje się dużym bogactwem gatunkowym - 74 gatunków ogółem oraz najmniejszą wartością współczynnika różnorodności gatunkowej Shannona-Wienera - 2,00 (tab. 2).

Płaty zbiorowiska wykształciły się na powierzchniach o ekspozycjach: południowej i południowo-zachodniej, o nasłonecznieniu umiarkowanym (104,9÷107,0%) na stokach o średnim nachyleniu od 2,4 do 3,7° i wysokości 401÷426 m n.p.m., i zajmują gleby brunatne właściwe (rys. 1, tab. 3).

#### 4. Dyskusja wyników

Zbiorowiska badanych użytków zielonych, wykorzystywanych rolniczo, zakwalifikowano do klasy *Molinio-Arrhenatheretea* i rzędu *Arrhenatheretalia* - niżowych i górskich antropogenicznych zbiorowisk użytków zielonych, rozwijających się na żyznych, niezbyt wilgotnych glebach mineralnych [14]. Zbiorowiska te, według wielu autorów [19-23], są istotnym elementem krajobrazu rolniczego w Sudetach. W obrębie rzędu *Arrhenatheretalia* wyróżniono trzy jednostki fitosocjologiczne: zespół *Arrhenatheretum elatioris*, zbiorowiska *Poa pratensis-Festuca rubra* i *Agrostis capillaris*. Większość wyróżnionych zbiorowisk to użytki zielone pochodzenia porolnego, na co wskazuje obecność gatunków charakterystycznych dla pól uprawnych.

Wyróżnione zbiorowiska roślinne charakteryzują się bogactwem gatunkowym, wynoszącym od 50 do 74 gatunków ogółem i średnią ich liczbą w zdjęciu fitytosocjologicznym od 19 do 22. Podobne wyniki dla ww. zbiorowisk uzyskała Nadolna [20]. Kryszak i inni [19] oraz Paszkiewicz-Jasińska i Nadolna [21] stwierdzili większe bogactwo gatunkowe tych zbiorowisk. Najwięcej taksonów (74) odnotowano w płatach zbiorowiska *Agrostis capillaris*, użytkowanego kośno-pastwiskowo. Z badań Żyszkowskiej i innych [22] wynika, że koszenie, po którym następuje wypas, jest najlepszym sposobem utrzymania dużego bogactwa gatunkowego zbiorowisk łąkowo-pastwiskowych. Najmniejszą liczbę gatunków ogółem odnotowano w zbiorowisku *Poa pratensis-Festuca rubra*. Różnorodność florystyczna, wyrażona wskaźnikiem H', prezentuje wartości średnie od 2,00 do 2,37. Wartości te są zbliżone do uzyskanych dla sudeckich użytków zielonych przez Nadolną [20],

Paszkievicz-Jasińską [24, 25], Paszkievicz-Jasińską i Żyszkowską [26], Żyszkowską i Paszkievicz-Jasińską [23], i nieco wyższe od uzyskanych przez Kryszak i innych [19]. Największą różnorodność florystyczną ( $H' = 2,37$ ) odnotowano w zbiorowisku *Poa pratensis-Festuca rubra*. Miarą wartości przyrodniczej zbiorowisk jest obecność gatunków zagrożonych i rzadkich. W składzie florystycznym badanych użytków zielonych nie stwierdzono gatunków objętych ochroną gatunkową ścisłą i częściową [16]. Badania innych autorów, prowadzone w Sudetach, wskazują na obecność gatunków chronionych w zbiorowiskach z rzędu *Arrhenatheretalia* [21, 27, 28].

Z przeprowadzonej analizy kartograficznej wynika, że wyróżnione zbiorowiska łąkowe wykształciły się na gruntach ornym. Płaty wyróżnionych zbiorowisk położone są na stokach o niewielkich średnich wartościach nachyleń ( $2,0 \div 5,6^\circ$ ). Na najbardziej nachylonym stoku wyróżniono zespół *Arrhenatheretum elatioris*. Badane użytki zielone wykształciły się na glebach słaboprzepuszczalnych, charakteryzujących się dużym udziałem w składzie granulometrycznym frakcji pylastej. Są to przede wszystkim pyły ilaste, a także gliny lekkie pylaste i il pylaste. Dominującym typem gleb są brunatne właściwe, a także bielice i pseudobielice. Według Matuszkiewicza [14], zbiorowiska niżowych i górskich antropogenicznych zbiorowisk użytków zielonych rozwijają się na żyznych, niezbyt wilgotnych glebach mineralnych. Średnie nachylenie, a także uśrednione wartości nasłonecznienia wskazują na umiarkowanie ciepły charakter stanowisk z wyróżnionymi zbiorowiskami. Potwierdzają to inni autorzy, wskazując na umiarkowanie ciepłolubny charakter użytków zielonych w górach [20, 29, 30]. Wyjątek stanowi użytek zielony zakwalifikowany jako zbiorowisko *Poa pratensis-Festuca rubra*, z zachodnim i północno-zachodnim kierunkiem stoków. Należy tutaj zaznaczyć, że leży on w najwyższej części zlewni, swym zasięgiem obejmuje również ekspozycje południowe i ma niewielkie średnie wartości nachyleń.

## Wnioski

1. Charakterystyka przyrodnicza małej zlewni sudeckiej w Boguszynie, zlokalizowanej na obrzeżu Kotliny Kłodzkiej, definiuje ją jako rolno-pastwiskową, ze zmieniającym się użytkowaniem w kierunku pastwiskowym. Wskaźnik nasłonecznienia wskazuje na umiarkowany i „ciepły” charakter zlewni.
2. Zbiorowiska roślinne wyróżnione na obszarze zlewni należą do klasy *Molinio-Arrhenatheretea* i rzędu *Arrhenatheretalia*, niżowych i górskich antropogenicznych zbiorowisk użytków zielonych, rozwijających się na żyznych, niezbyt wilgotnych glebach mineralnych.
3. Największą liczbą gatunków w płacie (74) charakteryzuje się użytkowane kośno-pastwiskowo zbiorowisko *Agrostis capillaris*, które ma najmniejszą wartość współczynnika różnorodności gatunkowej Shannona-Wienera ( $H' = 2,00$ ). Zbiorowisko to wykształciło się na stoku o ekspozycji południowej i południowo-zachodniej, o wysokiej wartości nasłonecznienia.

4. Wyróżnione zbiorowiska roślinne użytków zielonych położone są na stokach lekko nachylonych, ekspozycjach w przewadze południowych, o umiarkowanych wartościach nasłonecznienia.

## Literatura

- [1] Wellstein C., Otte A., Wajdhardt R., Impact of site and management on the diversity of central European mesic grassland, *Agriculture, Ecosystem and Environment* 2007, 122, 203-210.
- [2] Zarzycki J., Sposób użytkowania gruntów w przeszłości (XIX i koniec XX w.) jako czynnik kształtujący aktualny stan roślinności łąkowej w paśmie Radziejowej (Beskid Sądecki), *Roczniki Bieszczadzkie* 2011, 19, 37-46.
- [3] Pławska-Olejniczak J., Żywiczka A., Wpływ wypasu koników polskich i szkockiego bydła górskiego na florę naczyniową ekstensywnie użytkowanych Łąk Skoszewskich, *Łąkarstwo w Polsce* 2009, 12, 131-140.
- [4] Rogalski M., Wieczorek A., Kardyńska S., Płatek K., Wpływ pasących się zwierząt na różnorodność florystyczną runi, *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych* 2001, 478, 65-70.
- [5] Kondracki J., *Geografia fizyczna Polski*, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 2000.
- [6] Mapa ewidencji gruntów i budynków powiatu kłodzkiego, Geodeta powiatu kłodzkiego, wersja elektroniczna, opis atrybutowy: bonitacja i numery działek, Kłodzko 2009.
- [7] Mapa topograficzna układu 1965, skala 1:10 000, GUGiK, Warszawa 1989 r. (wersja elektroniczna).
- [8] Hutchinson M.F., A new procedure for gridding elevation and stream line data with automatic removal of spurious pits, *Journal of Hydrology* 1989, 106, 211-232.
- [9] Mapy glebowo-rolnicze powiatu kłodzkiego w skali 1:5000 (cięcie arkuszowo-obrębowe), Wojewódzkie Biuro Geodezji i Terenów Rolnych, Wrocław 1973.
- [10] Śtrużka V., Metody badań bioklimatycznych, *Przegląd zagranicznej literatury geograficznej, Zagadnienia klimatologii* 3, PA, Warszawa 1959, 170-195.
- [11] Pawłowski B., Skład i budowa zbiorowisk roślinnych oraz metody ich badania, [w:] *Szata roślinna Polski*, T. 1, red. W. Szafer, K. Zarzycki, PWN, Warszawa 1972, 237-269.
- [12] Dzwonko Z., *Przewodnik do badań fitosocjologicznych*, *Vademecum Geobotanicum*, Inst. Bot. UJ, Wydawnictwo Sorus, Poznań-Kraków 2007.
- [13] Tichý L., Juice, software for vegetation classification, *Journal of Vegetation Science* 2002, 13, 451-453.
- [14] Matuszkiewicz W., *Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski*, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 2007.
- [15] Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zajac M., Flowering plants and Pteridophytes of Poland - a checklist - W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków 2002, 442.
- [16] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin, *DzU* 2014, poz. 1409.
- [17] Krebs Ch., *Ekologia, Eksperymentalna analiza rozmieszczenia i liczebności*, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 2007.
- [18] Grynia M., Kryszak A., Ocena geobotaniczna zbiorowisk łąkowych Obniżenia Dusznickiego oraz Gór Bystrzyckich, *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych* 1996, 442, 97-104.
- [19] Kryszak A., Kryszak J., Strychalska A., Natural and use value of meadow communities of mountain and lowland regions, *Grassland Science in Europe* 2011, 16, 490-492.

- [20] Nadolna L., Wartości przyrodnicze sudeckich użytków zielonych o zróżnicowanym sposobie użytkowania na tle warunków siedliskowych i fizjograficznych, Woda Środowisko Obszary Wiejskie 2012, 10, 4(32), 307-318.
- [21] Paszkiewicz-Jasińska A., Nadolna L., Zbiorowiska łąkowe w powiecie wałbrzyskim - możliwości ich ochrony w ramach pakietów przyrodniczych programu rolnośrodowiskowego, Woda Środowisko Obszary Wiejskie 2013, 13, 1(41), 115-128.
- [22] Żyszkowska M., Nadolna L., Paszkiewicz-Jasińska A., Charakterystyka zbiorowisk użytków zielonych Gór Suchych (Sudety) pod kątem zróżnicowanego gospodarowania, Acta Botanica Silesiaca 2011, 6, 115-124.
- [23] Żyszkowska M., Paszkiewicz-Jasińska A., An assessment of the natural value of selected meadow-pasture communities in the Middle Sudetes region, Journal of Water and Land Development 2011, 15, 53-64.
- [24] Paszkiewicz-Jasińska A., Natural and utility characteristic of Sudetes grasslands used in extensive beef cattle breeding, Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering 2014, 59(4).
- [25] Paszkiewicz-Jasińska A., Walory krajobrazowe i wartość przyrodnicza zbiorowisk łąkowych obszaru Natura 2000 „Ostoja Nietoperzy Gór Sowich”, Inżynieria Ekologiczna 2013, 33, 96-103.
- [26] Paszkiewicz-Jasińska A., Żyszkowska M., Charakterystyka i ocena stopnia synantropizacji zbiorowisk łąkowych Gór Sowich (Sudety Środkowe), Acta Botanica Silesiaca 2011, 7, 37-47.
- [27] Nadolna L., Znaczenie sudeckich pastwisk w ochronie różnorodności florystycznej i wartości użytkowej, Inżynieria Ekologiczna 2013, 43, 77-85.
- [28] Żyszkowska M., Chronione gatunki roślin i siedliska użytków zielonych w dolinie rzeki górskiej - Bystrzycy Dusznickiej, Woda Środowisko Obszary Wiejskie 2006, 6, 2(18), 387-396.
- [29] Kostuch R., Przyczyny występowania różnorodności florystycznej ekosystemów trawiastych, Annales UMCS, Sectio E. Suppl. L 1995, 23-32.
- [30] Kostuch R., Przyrodnicze podstawy gospodarki łąkowo-pastwiskowej w górach, PWRiL, Warszawa 1976.

### Characteristics of Grassland Communities in a Small Catchment of the Sudety Mountains in Boguszyn on the Background of Natural Conditions

The paper presents the characteristics of natural grassland communities (floristic composition, species richness and floristic diversity) used for agriculture, located in the basin of the Sudety (142 ha), the edge of Klodzko Valley in Boguszyn, on the background of natural conditions. To accomplish this task we used cartographic data, which was converted to digital form and after that placed into GIS (Geographic Information System). Soil conditions were obtained from agricultural soil maps on a scale of 1:5000. Digital Terrain Model was obtained by interpolation and conversion of elevation data derived from the basic map scale of 1:1000, topographic maps at a scale of 1:10 000 and tacheometric image. The current map of land use has been developed base on the cadastral map of land and buildings, on local observations and data obtained from the Agency for Restructuring and Modernisation of Agriculture. Result of the cartographic attribute transformation base on Štruška method is total solar radiation map, allowing parameterized slopes with regard of insolation. The resulting cartographic data and their derivatives obtained by the transformation of the model were compared with the result of floristic and phytosociological research conducted on grassland, used for agricultural purposes. The resulting material was used to distinctions of meadow communities and assessing their species richness and floristic diversity (index H'). On the basis of phytosociological relevés made with the Braun-Blanquet method, communities of the studied grasslands were ascribed to the *Molinio-Arrhenatheretea* and the order *Arrhenatheretalia: Arrhenatheretum elatioris* association and two communities with dominating species - *Poa pratensis-Festuca rubra* and *Agrostis capillaris*. Phytocoenoses are characterized

by diverse species richness (50-74 species in total). The greater number of species were found in the meadow used mown-grazed with *Agrostis capillaris* domination. The index of floristic diversity varied between 2.00 and 2.37, with the highest one observed in *Poa pratensis*-*Festuca rubra* community. Distinguished grassland communities have developed on the slopes weakly sloping, the exposures in predominantly southern sunshine and mild values of insulations, on mainly cambisols. Most of these grassland communities is after arable origin. Distinguished on the species composition of grassland communities and their wealth has been influenced by natural factors, usage, and their genesis. Influence on species composition and its abundance of distinguished grasslands has been natural conditions, usage and origin.

**Keywords:** natural conditions, little Sudety basin, grassland communities, natural values, Geographic Information System (GIS)