

DOI: 10.21005/pif.2016.26.D-14

## **RÓŻNORODNOŚĆ FLORYSTYCZNA ORAZ WALORY KRAJOBRAZOWE MURAW KSEROTERMICZNYCH NA POGÓRZU PRZEMYSKIM**

### **FLORISTIC DIVERSITY AND LANDSCAPE VALUES OF XEROTHERMIC GRASSLAND COMMUNITIES IN THE PRZEMYSŁ FOOTHILLS**

**Paweł Wolański** dr inż.      **Czesława Trąba** prof. dr hab.      **Krzysztof Rogut** dr inż.

Uniwersytet Rzeszowski  
Wydział Biologiczno-Rolniczy  
Katedra Agroekologii

#### **STRESZCZENIE**

Na podstawie 121 zdjęć fitosocjologicznych wykonanych w latach 2010–2014 w zbiorowiskach muraw kserotermicznych na Pogórzu Przemyskim oraz bogatej dokumentacji foto-graficznej dokonano charakterystyki tych ekosystemów pod względem różnorodności florystycznej oraz walorów krajobrazowych. Wyróżniono zbiorowisko *Brachypodium pinnatum* zróżnicowane na siedem wariantów. Występowało ono w urozmaiconych warunkach siedliskowych (zbocza wzniesień o zróżnicowanej wystawie i nachyleniu, wierzchowiny wzniesień). Wyróżnione fitocenozy były bogate florystycznie. Licznie występowały w nich rośliny dwuliścienne o barwnych kwiatach, które decydują o walorach krajobrazowych. Badane murawy kserotermiczne wyróżniały się kolorystycznie, szczególnie latem, na tle monotonnej barwy upraw rolniczych i roślinności leśnej. Bogactwo gatunków roślin w płatach muraw i ich aktualna faza rozwojowa to ważne elementy, które wpływają na estetykę krajobrazu rolniczego Pogórza Przemyskiego.

Słowa kluczowe: murawy kserotermiczne, różnorodność florystyczna, warunki siedliskowe, zbiorowisko, wariant, walory krajobrazowe, zdjęcie fitosocjologiczne.

#### **ABSTRACT**

On the basis of 121 phytosociological relevés taken in the years 2010–2014 in xerothermic grassland communities in the Przemysł Foothills and rich photographic documentation, these ecosystems were characterized in terms of floristic diversity and landscape values. The community of *Brachypodium pinnatum* was distinguished and differentiated into 7 variants. It occurred in varied habitat conditions (slopes of varying exposition, angle, and altitude). The distinguished phytocenoses were floristically rich. Dicotyledonous plants with colourful flowers, which determine landscape values, occurred abundantly. The studied xerothermic grasslands could be distinguished by colour, especially in sum-

mer, against monotonous agricultural crops and forest vegetation. The richness of plant species in grassland patches and their current development phase are important elements that affect aesthetics of the agricultural landscape of the Przemyśl Foothills.

Key words: community, floristic diversity, habitat conditions, landscape values, phytosociological relevé, plant variant, xerothermic grassland.

## 1. WSTĘP

Polskie murawy kserotermiczne to zbiorowiska ekstrasjonalne. Zajmują siedliska o okresowo wysokich temperaturach gleby i powietrza, dużym nasłonecznieniu i małej wilgotności. Są to suche, słoneczne wzniesienia śródpolne oraz skarpy dolin rzecznych i wąwozów, przeważnie o ekspozycji południowej i zachodniej. Podłożem są rędziny i gleby brunatne lub czarnoziemy lessowe, zasobne w węglan wapnia [6]. Roślinność muraw kserotermicznych przywędrowała do Polski na przełomie trzeciorzędu i czwartorzędu z cieplejszych i suchszych obszarów Europy: z Podola i Besarabii szlakiem podolskim, z Niziny Węgierskiej szlakiem morawskim i z Turynгии szlakiem brandenbursko-pomorskim. Występuje wprawdzie na niewielkim areale, tworząc wyspy siedliskowe, ale stanowi kluczowy element lokalnej oraz krajowej bioróżnorodności ekosystemów trawiastych [8, 13, 24]. Różne pochodzenie, szlaki wędrówek oraz zajmowane siedliska spowodowały wyraźne zróżnicowanie florystyczne muraw kserotermicznych [14]. Ich skład florystyczny jest interesujący z uwagi na obecność licznych rzadkich gatunków reprezentujących trzy główne elementy geograficzne: pontyjsko-pannoński, irańsko-turański i mediterrański [16]. Spośród nich wiele zaliczanych jest do zagrożonych wyginięciem w skali Polski [13, 25]. Murawom kserotermicznym, jako niezwykle atrakcyjnym wizualnie elementom krajobrazu, przypisuje się wartości niematerialne związane z wywoływaniem pozytywnych emocji i odczuć. Są również inspiracją dla artystów. Obserwacje roślinności kserotermicznej w różnych porach roku pozwalają całościowo ocenić walory krajobrazowe tych fitocenoz [14].

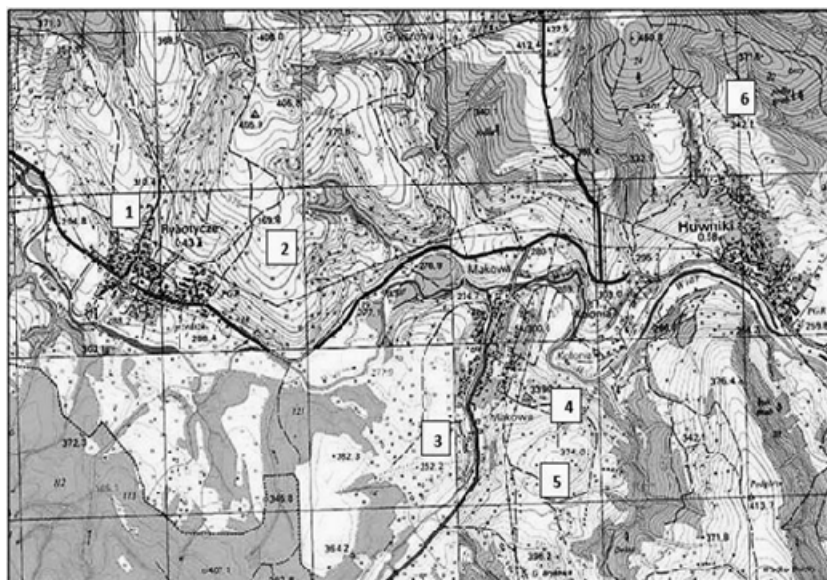
Celem niniejszego opracowania była charakterystyka muraw kserotermicznych w dolinie Wiaru na Pogórzu Przemyskim pod względem bogactwa florystycznego i walorów estetycznych w krajobrazie.

## 2. MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Murawy kserotermiczne będące przedmiotem badań były zlokalizowane na Pogórzu Przemyskim w środkowej części doliny Wiaru w trzech miejscowościach: Rybotycze, Makowa i Huwniki (ryc. 1). Obszar ten pokrywają jednolite wzgórza biegnące z północnego zachodu na południowy wschód, o wysokościach dochodzących do 350–450 m n.p.m. [9]. Przeważają gliniaste rędziny fliszowe i gleby brunatne fiszowe wytworzone z pyłów, a w dolinie Wiaru – mady. Długość okresu wegetacyjnego waha się w granicach 210–225 dni, a średnia roczna suma opadów wynosi 700–850 mm [2, 29]. Z fitogeograficznego punktu widzenia środkowa część doliny Wiaru zaliczana jest do podokręgu Pogórza Przemyskiego, okręgu Karpat Lesistych w dziale Karpat Wschodnich [23].

W sezonie wegetacyjnym 2010–2014 wykonano 121 zdjęć fitosocjologicznych metodą Brauna-Blanqueta w płatach o powierzchni około 100 m<sup>2</sup>. Przynależność gatunków do jednostek syntaksonomicznych ustalono według Matuszkiewicza [21]. Nomenklaturę gatunków podano za Mirkiem i in. [22]. Ocena różnorodności florystycznej wyróżnionych zbiorowisk opierała się na trzech wskaźnikach: liczbie gatunków ogółem, średniej ich liczbie w jednym zdjęciu fitosocjologicznym i wskaźniku Shannona-Wienera ( $H'$ ) [17]. Ustalając listę gatunków objętych ochroną całkowitą i częściową, korzystano z Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 5 stycznia 2012 r. w sprawie ochrony gatunkowe roślin (*Dz.U.* z 2009 r., nr 151, poz. 1220, z późn. zm.). Podczas badań fitosocjologicznych zwracano uwagę na walory estetyczne gatunków oraz wyróżnionych wariantów

zbiorowiska z *Brachypodium pinnatum*. Chcąc odnotować terminy kwitnienia roślin, obserwacje prowadzono kilkakrotnie w sezonie wegetacyjnym (od początku maja do końca sierpnia). Przeprowadzono także waloryzację środowiskową muraw kserotermicznych w sześciu wybranych punktach w terenie (ryc. 1), a kryteria oceny waloryzacji podzielono na dwie grupy: estetyczną i praktyczną. Do czynników estetycznych zaliczono: rzeźbę terenu, zadrzewienia śródpolne, drogi polne, cieki i zbiorniki wodne, obiekty architektoniczne, dominanty w krajobrazie oraz harmonię kompozycji. Z punktu widzenia praktycznego oceniano możliwość bezkolizyjnego zjazdu i możliwość zaadaptowania miejsca na parking [5, 15].



Ryc. 1. Rozmieszczenie punktów waloryzacji środowiskowej na terenie murawy kserotermicznej w dolinie Wiaru. Źródło: opracowanie własne.

Fig. 1. Distribution of environmental evaluation points in xerothermic grassland in the Wiar valley Source: own elaboration.

### 3. WYNIKI

Zbiorowiska z *Brachypodium pinnatum* to najczęściej opisywane fitocenozy muraw kserotermicznych, zaliczanych do typu łąki kwietnej. Gatunki, które je tworzą, posiadają większe wymagania glebowe, a mniejsze ciepłne i świetlne niż inne zbiorowiska kserotermiczne. Zbiorowiska porastają wzniesienia o różnym kącie nachylenia i wystawie [1, 13, 18, 28].

W wyniku przeprowadzonych analiz numerycznych w dolinie Wiaru wyróżniono siedem wariantów zbiorowiska z *Brachypodium pinnatum*: typowy, z *Inula hirta*, z *Salvia verticillata*, z *Origanum vulgare*, z *Trifolium montanum*, z *Trifolium medium* i z *Medicago falcata*. Wszędzie licznie występowała *Brachypodium pinnatum*. Stwierdzono w nich obecność 288 gatunków roślin naczyniowych, najwięcej w wariantcie typowym, w którym wykonano najwięcej zdjęć fitosocjologicznych. W trzech zdjęciach wariantu z *Inula hirta* stwierdzono tylko 59 gatunków. Średnia liczba gatunków w jednym zdjęciu oraz wartość wskaźnika różnorodności Shannona-Wienera były różnicowane i przeważnie wyższe dla wariantów, w których nie występował wyraźny dominant. Najwyższą wartością wskaźnika Shannona-Wienera odznaczały się warianty z *Origanum vulgare* i *Trifolium medium*, a najniższą wariant z *Inula hirta* (tab. 1). Zauważono, że oman szorstki, w odróżnieniu od pozostałych taksonów wyróżniających warianty, występował tylko na Górze Filipa, porastając jej wierzchołek i górne partie stoków, a jego zwarcie w niektórych miejscach dochodziło do 80%. Stwierdzono dodatnią zależność pomiędzy średnią liczbą gatunków w jednym zdjęciu a wskaźnikiem różnorodności Shannona-Wienera. Z literatury wynika, że wraz przesuwaniami się z południa na północ naszego kraju, zmniejsza się ogólna liczba gatunków tworzących zbiorowiska roślinności kserotermicznej. Murawy kserotermiczne na południu kraju zawierają więcej gatunków roślin stepowych niż na północy [12]. Na bo-

gactwo flory stepowej wpływają także rodzaj gleby i jej skład granulometryczny, zawartość węglanu wapnia, miąższość poziomu próchnicznego oraz wystawa i kąt nachylenia stoków [8].

Tabela 1. Niektóre wskaźniki różnorodności florystycznej wyróżnionych wariantów zbiorowiska z *Brachypodium pinnatum*. Źródło: opracowanie własne

Warianty	<i>Typicum</i>	<i>Inula hirta</i>	<i>Salvia verticillata</i>	<i>Origanum vulgare</i>	<i>Trifolium montanum</i>	<i>Trifolium medium</i>	<i>Medicago falcata</i>
Liczba zdjęć fitosocjologicznych	46	3	4	13	7	23	25
Liczba gatunków ogółem	231	59	73	158	101	182	200
Średnia liczba gat. w jednym zdjęciu	34,0	28,3	32,0	35,5	32,6	35,9	33,4
H'	3,22	2,32	2,63	3,39	2,77	3,36	2,80

Większość gatunków w wyróżnionych wariantach zbiorowiska z *Brachypodium pinnatum* to rośliny charakterystyczne dla różnych syntaksonów. Wśród nich największą grupę stanowiły gatunki reprezentujące roślinność łąkową klasy *Molinio-Arrhenatheretea*, m.in. *Achillea millefolium*, *Centaurea jacea*, *Festuca rubra*, *Galium boreale*, *Lotus corniculatus* i *Trisetum flavescens*. Rośliny kserotermiczne charakterystyczne dla klas *Festuco-Brometea* i *Trifolio-Geranietea sanguinei*, m.in. *Agrimonia eupatoria*, *Campanula glomerata*, *Centaurea scabiosa*, *Dianthus carthusianorum*, *Filipendula vulgaris*, *Galium verum*, *Medicago falcata*, *Origanum vulgare*, *Phleum phleoides*, *Salvia pratensis*, *S. verticillata*, *Scabiosa ochroleuca*, *Trifolium medium* i *T. montanum*, licznie występowały także w kwietnych murawach kserotermicznych innych regionów Polski [4, 25, 26, 27]. W porównaniu z innymi typami muraw kserotermicznych [6, 12, 13] w dolinie Wiaru występowało więcej okazałych, barwnie kwitnących bylin dwuliściennych, a mniej traw kępowych.

We wszystkich wariantach dominował gatunek *Brachypodium pinnatum*. Na rozprzestrzenianie się tego gatunku oraz ubożenie muraw w rośliny kserotermiczne wpływa brak użytkowania, gromadzenie się na powierzchni gleby wojułoku i w konsekwencji eutrofizacja siedliska [1]. Innym problemem jest wiosenne wypalanie muraw. Towpasz i in. [24] zwracają uwagę, że w wyniku tego zabiegu gleba zostaje wzbogacona w azot, a to przyspiesza wegetatywny i generatywny rozwój pędów *Brachypodium pinnatum*, przyczyniając się do dominacji tego gatunku. Powoduje on ocienianie innych roślin w runi i zahamowanie ich rozwoju.

W wyniku braku użytkowania w wariantach typowym, z *Origanum vulgare* i z *Trifolium montanum*, zanotowano liczniejszą niż w pozostałych fitocenozach obecność drzew i krzewów. Były to głównie gatunki z klasy *Rhamno-Prunetea*: *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna* i *Rosa canina*. Trąba i in. [27] oraz Barańska i Jermaczek [4] twierdzą, że pojawianie się drzew i krzewów wpływa niekorzystnie na bioróżnorodność muraw. W naszych warunkach klimatycznych murawy kserotermiczne nie tworzą zespołów klimaksowych, a o utrzymaniu ich bioróżnorodności w dużej mierze decyduje ochrona czynna przed samozalesieniem [12, 25, 26]. Utrzymanie już istniejących zbiorowisk murawowych jest dużo prostszym i tańszym zabiegiem niż pełne odtworzenie niegdyś bogatych w gatunki reliktowe fitocenoz [7].

W zbiorowisku *Brachypodium pinnatum* w dolinie Wiaru stwierdzono 22 gatunki objęte ochroną: *Anemone sylvestris*, *Centaureum erythraea*, *Cirsium decussatum*, *Colchicum autumnale*, *Dianthus carthusianorum*, *Epipactis palustris*, *Equisetum telmateia*, *Frangula alnus*, *Gentiana cruciata*, *Gentianella ciliata*, *Gymnadenia conopsea ssp. conopsea*, *Hepatica nobilis*, *Lilium martagon*, *Listera ovata*, *Ononis arvensis*, *Orchis mascula*, *OphioGLOSSUM vulgatum*, *Orobanche caryophyllacea*, *O. lutea*, *Ononis arvensis*, *Platanthera bifolia*, *Viburnum opulus*. Najwięcej występowało w wariantach typowym i z *Medicago falcata*. Ze względu na duże walory dekoracyjne rośliny te należy otoczyć szczególną troską. Dotyczy to szczególnie storczyków, które podnoszą walory krajobrazowe muraw kserotermicznych [4] i świadczą o dobrej kondycji siedlisk [20].

Do waloryzacji środowiskowej wybrano najbardziej reprezentatywne płaty muraw ksero-termicznych w dolinie Wiaru. Wybór ten miał na celu zaprezentowanie potencjalnym turystom miejsc o największych walorach krajobrazowych. Pierwsza murawa znajduje się w Rybotyczach (ryc. 1) w dolinie Szubienicznego Potoku, na stoku o wystawie wschodniej i południowo-wschodniej, przy drodze prowadzącej do miejscowości Kopysno. Występuje tu zbiorowisko *Brachypodium pinnatum* w wariantach z *Salvia verticillata* i *Medicago falcata*. Ze wzniesienia rozciąga się widok na zwartą zabudowę Rybotycz i kościół parafialny. Istnieje możliwość dojazdu i bezkolizyjnego zaparkowania samochodu na utwardzonej drodze polnej. Dojście piechotą od centrum Rybotycz zajmuje około 15 minut. Drugim punktem jest rozległy stok o wystawie południowej, położony przy drodze asfaltowej, biegnącej z Rybotycz do Makowej (ryc. 1). Roślinność jest tu bardzo urozmaicona i barwna. Występują tu warianty: typowy, z *Salvia verticillata* i z *Medicago falcata*. Rośnie tu rzadki ostrożeń – *Cirsium decussatum* [3]. Na stoku występują niewielkie terasy, powstałe prawdopodobnie na skutek wędrowki zwierząt w czasie wypasu. Ze szczytu wzniesienia widoczna jest panorama doliny Wiaru z roślinnością łągową, przed którą rozciągają się łąki kośne. Na horyzoncie widoczna jest zabudowa wsi Makowa. Istnieje łatwa możliwość zaparkowania samochodu. Trzeci punkt zajmuje lokalne wyniesienie terenu we wsi Makowa, na lewym brzegu potoku Turnica (ryc. 1). Teren ten jest bogato urzeźbiony i zróżnicowany siedliskowo. W krajobrazie widoczne są zabudowania wsi Makowa, użytki rolne i las. Występuje tu wiele barwnych, rzadkich i chronionych gatunków, m.in. *Lilium martagon*, *Astragalus onobrychis* i *A. cicer*. Dojazd jest możliwy tylko samochodem terenowym. Dojście piesze od centrum Makowej zajmuje około 15 minut. Szczyt i stoki Góry Filipa stanowią czwarty punkt waloryzacji środowiskowej (ryc. 1). W szczytowej części występuje wariant z *Inula hirta* zbiorowiska *Brachypodium pinnatum*, a na stokach warianty z *Trifolium medium*, *Origanum vulgare* i *Salvia verticillata* z licznym udziałem pięknego i okazałego storczyka – *Gymnadenia conopsea*. Na południowym stoku wzniesienia znajduje się stanowisko *Anemone sylvestris* [19]. Do podnóża wzniesienia można dojechać drogą asfaltową, a podejście piechotą na szczyt zajmuje około 5 minut. Punkt piąty stanowi najwyższe lokalne wzniesienie, o wysokości 374 m n.p.m. (ryc. 1), z którego rozciąga się na wschód panorama doliny Sopotnika, a na północ doliny Wiaru. Na południowym wschodzie widnieje klasztor oo. Franciszkanów i zabudowa wsi Kalwaria Paławska. Występuje tu zbiorowisko *Brachypodium pinnatum* w wariantach z *Trifolium montanum*, *Medicago falcata* i *Salvia verticillata*. Wejście na szczyt możliwe jest tylko piechotą, a do podnóża stoku można dojechać samochodem terenowym. Pieszne przejście od drogi asfaltowej zajmuje około 25 minut. Ostatni punkt znajduje się w miejscowości Huwniki. Murawa ksero-termiczna zajmuje tu górną partię stoku o wystawie południowej (ryc. 1), opadającego w kierunku przysiółka „Pod Cerkwią”. Uwagę zwraca panorama doliny Wiaru oraz zabudowa Huwnik, w której wyróżnia się kościół parafialny zbudowany z kamienia. Dominuje tu wariant typowy zbiorowiska z *Brachypodium pinnatum*. Dojazd możliwy jest samochodem terenowym lub przejście piechotą około 20 minut z centrum Huwnik.

Tabela 2. Waloryzacja środowiskowa murawy ksero-termicznej w dolinie Wiaru

Symbol grupy	Kategorie – wytyczne oceny	Nazwa punktu waloryzacji murawy ksero-termicznej					
		Rybotyczne (1)	Rybotyczne (2)	Makowa (3)	Makowa (4)	Makowa (5)	Huwniki (6)
Czynniki estetyczne	A Rzeźba terenu	3	3	3	3	3	2
	B Drogi polne	3	3	2	2	2	2
	C Zadrzewienia	3	3	2	3	3	3
	D Cieki i zbiorniki wodne	2	3	3	2	2	2
	E Obiekty architektoniczne	2	2	3	2	3	2
	F Dominanty w krajobrazie	2	3	2	2	3	3
	G Harmonia kompozycji	3	3	3	3	3	2
Estetyczna ocena punktu widokowego		18	20	18	17	19	16
Czyn	I Możliwość dojazdu	3	3	2	2	2	2
	II Możliwość zaparkowania	3	3	1	2	1	1



Tabela 3. Okresy kwitnienia wybranych gatunków występujących na murawach kserotermicznych w dolinie Wiaru (cd.). Źródło: [6, 14], opracowanie własne

Gatunek	Barwa kwiatostanu	Miesiące									
		III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X		
<i>Coronilla varia</i>	różowy										
<i>Onobrychis viciifolia</i>	różowy										
<i>Gymnadenia conopsea</i>	ciemnoróżowy										
<i>Veronica austriaca</i>	niebiesko-fioletowy										
<i>Salvia pratensis</i>	niebieski										
<i>Filipendula vulgaris</i>	biały										
<i>Anthyllis vulneraria</i>	żółty										
<i>Geranium sanguineum</i>	ciemnoróżowy										
<i>Medicago falcata</i>	żółty										
<i>Melampyrum arvense</i>	różowo-żółty										
<i>Thymus pulegioides</i>	niebiesko-fioletowy										
<i>Inula hirta</i>	żółty										
<i>Phleum phleoides</i>	zielony										
<i>Trifolium rubens</i>	purpurowo-czerwony										
<i>Galium boreale</i>	biały										
<i>Trifolium montanum</i>	biały										
<i>Astragalus cicer</i>	biało-żółty										
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	biało-żółty										
<i>Agrimonia eupatoria</i>	żółty										
<i>Ononis arvensis</i>	różowy										
<i>Dianthus carthusianorum</i>	ciemnoróżowy										
<i>Trifolium medium</i>	ciemnoróżowy										
<i>Cirsium decussatum</i>	niebiesko-fioletowy										
<i>Prunella grandiflora</i>	niebiesko-fioletowy										
<i>Brachypodium pinnatum</i>	zielony										
<i>Galium verum</i>	żółty										
<i>Helianthemum nummularium</i>	żółty										
<i>Hypericum perforatum</i>	żółty										
<i>Plantago media</i>	bladoróżowy										
<i>Clinopodium vulgare</i>	różowy										
<i>Campanula persicifolia</i>	niebiesko-fioletowy										
<i>Centaurea jacea</i>	niebiesko-fioletowy										
<i>Betonica officinalis</i>	fioletowy										
<i>Campanula glomerata</i>	fioletowy										
<i>Achillea millefolium</i>	biały										
<i>Pimpinella saxifraga</i>	biały										
<i>Scabiosa ochroleuca</i>	biały										
<i>Origanum vulgare</i>	różowy										
<i>Centaurea scabiosa</i>	ciemnoróżowy										
<i>Salvia verticillata</i>	niebiesko-fioletowy										
<i>Seseli annuum</i>	biały										
<i>Carlina vulgaris</i>	żółty										
<i>Colchicum autumnale</i>	fioletowy										
<i>Gentiana cruciata</i>	fioletowy										
<i>Gentianella ciliata</i>	fioletowy										

W maju biało-różowymi kwiatami pokrywają się *Crataegus monogyna*, *C. laevigata* i *Rosa canina*. W tym okresie wiele roślin zielnych rozpoczyna kwitnienie. Miejscami murawa przybiera różowy kolor od kwitnących *Onobrychis viciifolia* i *Coronilla varia*. Obok na żółto zakwita *Medicago falcata* i *Anthyllis vulneraria*, na niebiesko *Salvia pratensis* i *Veronica austriaca*, a na biało *Filipendula vulgaris*. Pod koniec maja na wysokich pędach pojawiają się duże, żółte kwiaty *Tragopogon orientalis*, które po przekwitnięciu są podobne do olbrzymich dmuchawców. W niewielkich kępach zakwita na ciemnoróżowo *Geranium sanguineum* (tab. 3), którego liście, o głębokich wcięciach, późną jesienią zabarwiają się na intensywny czerwony kolor.

Czerwiec i lipiec to okres szczególnych barw roślin tworzących murawy kserotermiczne. Obserwuje się wtedy nieustanną grę kolorów, co jest związane z kwitnieniem i dojrzewaniem letnich gatunków roślin dwuliściennych. Biały kolor murawom nadają *Galium boreale*, *Trifolium montanum*, *Achillea millefolium* i *Pimpinella saxifraga*, biało-żółty: *Astragalus cicer*, *A. glycyphyllos* i *Scabiosa ochroleuca*, żółty: *Agrimonia eupatoria*, *Galium ve-*

rum i *Helianthemum nummularium*, różowy: *Ononis arvensis* i *Clinopodium vulgare*, ciemnoróżowy: *Origanum vulgare*, *Centaurea scabiosa*, *Dianthus carthusianorum* i *Trifolium medium*, a niebiesko-fioletowy: *Campanula persicifolia*, *C. glomerata*, *Centaurea jacea* i *Betonica officinalis* (tab. 3). Tuż nad ziemią wprawny obserwator dostrzeże fioletowe główki *Prunella grandiflora*, obok których okazałe, ciemnofioletowe kępy tworzy kwitnąca aż do jesieni *Salvia verticillata*. *Trifolium rubens* zachwyca okazałymi, krwistoczerwonymi kwiatostanami, a rosnąca w dużych skupieniach *Inula hirta* o wąskich płatkach korony zabarwia na intensywny, żółty kolor Górę Filipa. Wśród innych roślin wyróżnia się wysokością *Cirsium decussatum*. Wyrasta do 2 m, a na stalowo-zielonych liściach występują liczne, długie kolce. Jednak najbardziej dekoracyjne są koszyczki kwiatostanów o długości do 8 cm, na których pomiędzy kolczastymi listkami okrywy wyrastają pajęczynowate włoski. Starsze osobniki tego gatunku wykształcają do 30 niebieskofioletowych kwiatów [3]. Wyjątkowych wrażeń estetycznych dostarczają storczyki: *Epipactis palustris*, *Gymnadenia conopsea*, *Listera ovata*, *Platanthera bifolia* i *Orchis mascula*. Warzka, ostroga i płatki korony każdej z tych roślin mają inny kształt i barwę, co zwiększa ich atrakcyjność. Na tle różnobarwnych kwiatów ciekawie prezentują się oliwkowo-zielone kwiatostany *Brachypodium pinnatum*, obsypane wrzecionowatymi kłóskami oraz zielone – *Phleum phleoides*, które późnym latem i jesienią zmieniają barwę na brązową. Obok nich wspaniale prezentują się złote wiechy *Trisetum flavescens* o srebrzystych plewach i błyszczących plewkach a także obsypane małymi kłóskami w kształcie serca kwiatostany *Briza media*. Kwitnące latem na murawach kserotermicznych rośliny wydzielają intensywny zapach, który przyciąga liczne gatunki barwnych motyli.

Późne lato i wczesna jesień to okres kwitnienia gatunków, których kwiaty na ogół przybierają niebieskie i fioletowe barwy. Najszybciej w tym okresie zakwita *Gentiana cruciata*, której dzwonkowate kielichy wyrastają z kątów liści. Niebieski kwiat *Gentianella ciliata*, wyrastający na szczycie krótkiej łodyżki, posiada postrzępione na brzegu płatki korony. Jeszcze we wrześniu dostarcza pożytku dla pszczoł i trzmieli. Na nadejście jesieni wskazują kwiaty *Colchicum autumnale* (tab. 3). Ciekawostką jest, że zielony owoc rozwija się zimą pod ziemią i dopiero wiosną razem z liśćmi wyrasta nad powierzchnię gleby.

#### 4. PODSUMOWANIE

- Ze względu na bogactwo florystyczne oraz aspekty barwne zmieniające się w czasie wegetacji murawy kserotermiczne są najbardziej dekoracyjnym elementem krajobrazu Pogórza Przemyskiego.
- Największą bioróżnorodnością odznaczało się zbiorowisko *Brachypodium pinnatum* w wariantach z *Origanum vulgare* i z *Trifolium medium*.
- Najwięcej taksonów z klasy *Festuco-Brometea* i *Trifolio-Geranietea sanguinei* stwierdzono w wariacie z *Inula hirta*, a z klasy *Molinio-Arrhenatheretea* w wariacie typowym.
- Waloryzacja środowiskowa badanych muraw kserotermicznych dowiodła, że najbardziej atrakcyjny pod względem estetyki był punkt widokowy przy drodze asfaltowej w Rybotyczach oraz na najwyższym wyniesieniu w Makowej. W ocenie końcowej najwyższe noty uzyskały punkty w Rybotyczach, głównie ze względu na możliwość dojazdu i zaparkowania samochodu.
- Liczba gatunków roślin w poszczególnych wariantach zbiorowiska *Brachypodium pinnatum* i ich faza rozwojowa stanowią podstawę architektury krajobrazu rolniczego Pogórza Przemyskiego.
- Aby zainteresować turystów pięknem muraw i walorami krajobrazowymi Pogórza Przemyskiego, potrzebna jest edukacja społeczeństwa, w tym przewodników turystycznych i właścicieli gospodarstw ekologicznych oraz agroturystycznych.



## FLORISTIC DIVERSITY AND LANDSCAPE VALUES OF XEROTHERMIC GRASSLAND COMMUNITIES IN THE PRZEMYŚL FOOTHILLS

### 1. INTRODUCTION

Polish xerothermic grasslands consist of intrazonal communities. They occupy habitats with periodically high temperatures of soil and air, high sun exposure rate and low humidity. These are dry, sunny midhills, river valleys and gorges, mostly of southern and western exposition. Most commonly found soils are rendzinas and loess chernozems that are rich in calcium carbonate [6]. Vegetation of xerothermic grasslands was brought to Poland at the turn of the Tertiary and Quaternary periods from warmer and drier areas of Europe: from Podolia and Bessarabia through the Podolia trail, from the Great Hungarian Plain through Moravian trail, and from Thuringia through Brandenburg and Pomerania trail. Although the vegetation occupies small area of habitat patches, yet it is a key element of local and national grassland biodiversity of grassland ecosystems [8, 13, 24]. Different origins, migration routes and occupied habitats influenced distinct floristic diversity of xerothermic grasslands [12]. Their floristic composition is interesting because of the presence of numerous rare species representing three major geographical elements: Pontic-Pannonian, Irano-Turanian and Mediterranean [16]. Among them, many are in threat of extinction in total of Poland [13, 25]. Xerothermic grasslands, as attractive visual elements of the landscape, are often attributed to intangible assets associated with evoking positive emotions and feelings. They also inspire artists. Observations of xerothermic plants during individual seasons allow for holistic assessment of landscape values influenced by the occurrence of these phytocoenoses [14].

This study aims at characterizing xerothermic grasslands in the Wiar Valley and the Przemyśl Foothills in terms of floristic richness and aesthetic values of the landscape.

### 2. MATERIAL AND METHODS

The subject of the study – xerothermic grasslands, were located in the Przemyśl Foothills in the central part of the Wiar Valley in three localities: Rybotycze, Makowa and Hwniki (Fig. 1). The area is full of homogenous hills reaching a height of 350-450 m above sea level and running from northwest to southeast [9]. The area is dominated by the occurrence of clay flysch rendzinas, brown earth and brown flysch soils formed from dust, and in the Wiar Valley - alluvial soils. The length of growing season ranges from 210 to 225 days, and the average annual rainfall from 700 mm to 850 mm [2, 29]. From the phytogeographical point of view, central part of the Wiar Valley is considered to belong to the Przemyśl Foothills subdivision, Wooded Carpathians district in Eastern Carpathians section [23].

During the growing season 2010-2014, 121 phytosociological relevés in the patches of approximately 100 m<sup>2</sup> were taken using the Braun-Blanquet method. The affiliation of species to syntaxonomic units was established according to Matuszkiewicz [21]. Nomenclature of species was established following Mirek et al. [22]. Assessment of floristic diversity of the distinguished communities was based on three indicators: total number of species, their average number in one phytosociological relevé and the Shannon-Wiener index (H') [17]. Regulation of the Minister of the Environment dated 5 January 2012 on protection of species of plants (Journal of Law of 2009. No. 151, item. 1220, as amended) was used in determining the list of partly and totally protected species. During the phytosociological research, the attention was drawn to aesthetic value of species and communities, as well as distinguished variants of *Brachypodium pinnatum*. Aiming at establishing the dates of flowering, observations were carried out several times during the growing season (from early May to late August). Environmental valorisation of xerothermic grasslands in six chosen field localities was also conducted (Fig. 1), and evaluation criteria

of the valorisation were divided into two groups: aesthetic and practical. Aesthetic factors were: topography, woodlots, field roads, watercourses and water reservoirs, dominants in the landscape, and harmony of the composition. From practical point of view, possibility of collision-free down-ride and adaptation of the place into a parking lot were evaluated [5, 15].

### 3. RESULTS

The communities of *Brachypodium pinnatum* are most frequently described phytocoenoses of xerothermic grasslands that belong to flowery meadow type. Species, which create the type possess higher soil requirements, but stand in less need for heat and light than other communities of xerothermic grasslands. The communities grow in hills of varying angle and exposition [1, 13, 18, 28].

As a result of the conducted numerical analysis in the Wiar Valley, 7 variants of the community of *Brachypodium pinnatum* were distinguished: typical of *Inula hirta*, from *Salvia verticillata*, from *Origanum vulgare*, from *Trifolium montanum*, from *Trifolium medium*, as well as from *Medicago falcata*. *Brachypodium pinnatum* was frequent in all variants. Occurrence of 288 species of vascular plants, most frequent in typical variant (for which most phytosociological relevés were taken) was confirmed. Only 59 species belonging to the variant *Inula hirta* were found in three taken relevés. The average number of species in one relevé and the value of the Shannon-Wiener diversity index were varied and generally higher for variants in which there was no clear dominant. The highest value of the Shannon-Wiener index were characteristic for variants with *Origanum vulgare* and *Trifolium medium*, and the lowest for the variant with *Inula hirta* (Tab. 1). It was noted that *Inula hirta*, unlike other taxa distinct variants, occurred only at the Mount Philip, growing on its top and upper parts of slopes. Its density in some places was almost 80%. Positive correlation between average number of species in one relevé, and the Shannon-Wiener diversity index was confirmed. The bibliography suggests that moving from south to north of our country, the total number of species forming xerothermic vegetation communities reduces. Xerothermic grasslands in the south of the country contain more steppe plant species than those in the north [11]. Rich steppe flora is also influenced by type of soil and its grain size, calcium carbonate contents, thickness of topsoil, slope exposition and its angle [8].

Table 1. Some indicators of floristic diversity of distinguished variants in the community of *Brachypodium pinnatum*. Source: own elaboration

Variants	Typicum	<i>Inula hirta</i>	<i>Salvia verticillata</i>	<i>Origanum vulgare</i>	<i>Trifolium montanum</i>	<i>Trifolium medium</i>	<i>Medicago falcata</i>
Number of phytosociological relevés	46	3	4	13	7	23	25
Total number of species	231	59	73	158	101	182	200
The average number of species in one relevé	34,0	28,3	32,0	35,5	32,6	35,9	33,4
H'	3,22	2,32	2,63	3,39	2,77	3,36	2,80

Most species in distinguished variants of the community *Brachypodium pinnatum* are plants characteristic of different syntaxa. Among them, the largest group were species that represent meadow vegetation of the class *Molinio-Arrhenatheretea*, among others *Achillea millefolium*, *Centaurea jacea*, *Festuca rubra*, *Galium boreale*, *Lotus corniculatus* and *Trisetum flavescens*. Xerothermic plants characteristic for the classes: *Festuco-Brometea* and *Trifolio-Geranietae sanguinei*, among others *Agrimonia eupatoria*, *Campanula glomerata*, *Centaurea scabiosa*, *Dianthus carthusianorum*, *Filipendula vulgaris*, *Galium verum*, *Medicago falcata*, *Origanum vulgare*, *Phleum phleoides*, *Salvia pratensis*, *S. verticillata*, *Scabiosa ochroleuca*, *Trifolium medium* and *T. montanum* frequently oc-

curred also in flowery xerothermic grasslands in other regions of Poland [4, 25, 26, 27]. Compared with other types of xerothermic grasslands [6, 12, 13], in the Wiar Valley was richer in more impressive, colourful flowering dicot perennials, less frequent were tufted grasses.

All variants were dominated by the occurrence of *Brachypodium pinnatum*. Distribution of this species and impoverishment of greensward in xerothermic grassland plants is affected by the lack of use, felt accumulated on the surface of soils, and consequently eutrophication of the habitat [1]. Another problem is spring burning of grasslands. Towpasz et al. [24] pointed out that as a result of this treatment, soil is enriched with nitrogen, and this accelerates vegetative and generative development of shoots belonging to *Brachypodium pinnatum*, thus contributes to dominance of the species. This affects the process of shading other plants in sward and suppression of their growth.

As a result of lack of use in typical variants of *Origanum vulgare* and of *Trifolium montanum*, more numerous than in other phytocenoses occurrence of trees and shrubs was recorded. These were mainly species of the class *Rhamno-Prunetea*: *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna* and *Rosa canina*. Trąba et al. [27] and Barańska and Jermaczek [4] argue that the appearance of trees and shrubs adversely affect biodiversity of grasslands. Our climatic conditions make it impossible for xerothermic grasslands to form climax associations, and maintaining their biodiversity is largely determined by active protection against self-forestation [12, 25, 26]. Maintaining already existing grassland communities is a less complicated and cheaper procedure than full restoration of once-rich relict species of the phytocenoses [7].

22 protected species were found in the community *Brachypodium pinnatum* in the Wiar Valley. These were: *Anemone sylvestris*, *Centaureum erythraea*, *Cirsium decussatum*, *Colchicum autumnale*, *Dianthus carthusianorum*, *Epipactis palustris*, *Equisetum telmateia*, *Frangula alnus*, *Gentiana cruciata*, *Gentianella ciliata*, *Gymnadenia conopsea* ssp. *conopsea*, *Hepatica nobilis*, *Lilium martagon*, *Listeria ovata*, *Ononis arvensis*, *Orchis mascula*, *Ophioglossum vulgatum*, *Orobanche caryophyllacea*, *O. lutea*, *Ononis arvensis*, *Platanthera bifolia*, *Viburnum opulus*. Most occurred in a typical variant and from *Medicago falcata*. Due to their high decorative value, special attention should be paid to the plants. This especially concerns orchids, which increase landscape values of xerothermic grasslands [4] and prove the habitats' good condition [20].

For the purpose of environmental valorisation the most representative patches of xerothermic grasses were selected in the Wiar Valley. This choice aimed at presenting sites of the greatest landscape values to potential tourists. The first grassland can be found in Rybotycze (Fig. 1) in the valley of Szubieniczny Potok, on the slope of east and south-east exposition, on the road leading to the village Kopysno. The place is rich in the community *Brachypodium pinnatum* of the variants *Salvia verticillata* and *Medicago falcata*. The hill overlooks a compact settlement of Rybotycze and a parish church. It can be easily reached by a road and there is a collision-free parking lot on a paved road dirt. It takes about 15 minutes to reach the centre of Rybotycze on foot. Second point is a vast slope of southern exposition, situated on an asphalt road that runs from Rybotycze to Makowa (Fig. 1). The vegetation is varied and colourful. The following variants can be distinguished: typical of *Salvia verticillata* and *Medicago falcata*. A rare thistle - *Cirsium decussatum* [3] grows there. The slope possesses small terraces, which were probably created as a result of animal wandering during grazing. The landscape of the Wiar Valley presents riparian vegetation and hay meadows. They are visible from the top of the hill, as well as the buildings of the village Makowa. There is a possibility to park a car. Third point is a local elevation of land in the village Makowa, on the left bank of the creek Turnica (Fig. 1). The area has rich terrain and is habitat-varied. The landscape presents buildings of the village Makowa, farmland and forest. The area is rich in colourful, rare and protected species, among others *Lilium martagon*, *Astragalus onobrychis* and *A. cicer*. One can only reach the place with an off-road vehicle. It takes about 15 minutes to reach the

centre of Makowa on foot. The peak and slopes of the Mount Philip constitute the fourth point of the environmental valorisation (Fig. 1). The top part is rich in the variant with *Inula hirta* of the community *Brachypodium pinnatum*, and the slopes in variants with *Trifolium medium*, *Origanum vulgare*, and *Salvia verticillata* with numerous occurrence of a beautiful and magnificent orchid - *Gymnadenia conopsea*. On the southern slope of the hill the position of *Anemone sylvestris* can be found [19]. The foot of the hill can be reached by an asphalt road and reaching its peak takes about 5 minutes. The fifth point is the highest local elevation of the total height of 374 m above sea level (Fig. 1). The localization overlooks east to the Sopotnik Valley, and north to the Wiar Valley. There is a Franciscan monastery and buildings of the village Calvary Paclawska in the southeast. The place is rich in the community *Brachypodium pinnatum* with the variants of *Trifolium montanum*, *Medicago falcata* and *Salvia verticillata*. The way to the peak is only possible on foot, and the foot of the slope can be reached by an off-road car. Walking on foot from the main road takes about 25 minutes. The last point is located in Huwniki. Xerothermic grasslands occurs in the top part of the southern-exposed slope (Fig. 1). The slope falls towards the hamlet "Pod Cerkwią" („Under the Orthodox Church”). The attention should be paid to the panorama of the Wiar Valley and buildings of Huwnik, with a characteristic parish church that had been built of stone. Typical variant of the communities *Brachypodium pinnatum* dominates the area. The place can be reached with an off-road vehicle or on foot. It is located approximately 20 minutes from the center of Huwniki.

Table 2. Environmental valuation of xerothermic grassland in the Wiar valley. Source: own elaboration

Symbol of group	Categories - guidelines for evaluation	The name of the point of indexation of xerothermic grassland					
		Rybotycze (1)	Rybotycze (2)	Makowa (3)	Makowa (4)	Makowa (5)	Huwniki (6)
Aesthetic factors	A Relief	3	3	3	3	3	2
	B Field roads	3	3	2	2	2	2
	C Woodlots	3	3	2	3	3	3
	D Rivers and lakes	2	3	3	2	2	2
	E Architectural objects	2	2	3	2	3	2
	F Dominant in the landscape	2	3	2	2	3	3
	G The harmony of composition	3	3	3	3	3	2
Aesthetic evaluation vantage point		18	20	18	17	19	16
Practical factors	I Accessible by car	3	3	2	2	2	2
	II Possibility to park	3	3	1	2	1	1
	Useful rating vantage point	6	6	3	4	3	3
The final evaluation point		24	26	21	21	22	19

Valorisation assessment of six viewpoints selected among xerothermic grasslands of the Wiar Valley proved that the greatest aesthetic value possesses the point situated on an asphalt road in Rybotycze and on the highest elevation in Makowa. Comprehensive assessment of all points brought the highest score to those located in Rybotycze, mainly due to the possibility of collision-free access and parking lots (Tab. 2). Environmental valorisation of xerothermic grasslands brings their beauty closer to potential tourists and points to the need of their protection [5].

Aesthetic values of xerothermic grasslands influences the richness of impressive plants, blooming from early spring to autumn, as pointed out for example by Kostuch and Misztal [11]. It has been long time known that colours influence human psyche, intense, warm and lively strengthen will and courage, help to overcome depression and melancholy, improve logical thinking processes, as well as memory. They often possess sedative properties. They create a sense of warmth and give a sense of order, introduce romanticism and optimism, and positively influence people's mood [5].



Table 3. Flowering periods of selected species of xerothermic grassland in the Wiar Valley (cd.). Source: [6, 14], own elaboration

Species	The color of the inflorescence	Months									
		III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X		
<i>Plantago media</i>	pale pink										
<i>Clinopodium vulgare</i>	pink										
<i>Campanula persicifolia</i>	blue and violet										
<i>Centaurea jacea</i>	blue and violet										
<i>Betonica officinalis</i>	violet										
<i>Campanula glomerata</i>	violet										
<i>Achillea millefolium</i>	white										
<i>Pimpinella saxifraga</i>	white										
<i>Scabiosa ochroleuca</i>	white										
<i>Origanum vulgare</i>	pink										
<i>Centaurea scabiosa</i>	dark pink										
<i>Salvia verticillata</i>	blue and violet										
<i>Seseli annuum</i>	white										
<i>Carlina vulgaris</i>	yellow										
<i>Colchicum autumnale</i>	violet										
<i>Gentiana cruciata</i>	violet										
<i>Gentianella ciliata</i>	violet										

In May white-pink flowers cover *Crataegus monogyna*, *C. laevigata* and *Rosa canina*. During this period, many herbaceous plants begin flowering. In some places the grassland takes over pink colour from flowering *Onobrychis viciifolia* and *Coronilla varia*. Next to them there are *Medicago falcata* and *Anthyllis vulneraria* that bloom in yellow, *Salvia pratensis* and *Veronica austriaca* in blue, *Filipendula vulgaris* in white. At the end of May, on high stems of *Tragopogon orientalis* appear large, yellow flowers, which after flowering resemble giant dandelions. In small clumps blooms in dark-pink *Geranium sanguineum* (Tab. 3), which leaves with deep indentations, turn their colour into intense red in late autumn.

June and July are months when species forming xerothermic grasslands take specific colours. A constant play of colours can be observed. The play is associated with flowering and ripening of summer dicotyledonous plant species. *Galium boreale* gives grasslands white colour, *Trifolium montanum*, *Achillea millefolium* and *Pimpinella saxifraga*, white and yellow: *Astragalus cicer*, *A. Scabiosa ochroleuca glycyphyllos* and yellow: *Agrimonia eupatoria*, *Galium verum* and *Helianthemum nummularium* pink: *Ononis arvensis* and *Clinopodium vulgare*, dark pink: *Origanum vulgare*, *Centaurea scabiosa*, *Dianthus carthusianorum* and *Trifolium medium*, and blue-violet: *Campanula persicifolia*, *C. glomerata*, *Centaurea jacea* and *Betonica officinalis* (tab. 3). Just above the ground an experienced observer shall notice purple heads of *Prunella grandiflora*, next to which deep purple clumps forms *Salvia verticillata*. The species blooms till autumn. *Trifolium rubens* impresses with impressive, blood-red florets, and growing in large clusters *Inula hirta* with its narrow petals gives intense yellow colour to the Mount Philip. From other plants, the height distinguishes *Cirsium decussatum*. It grows up to two meters, and on steel-green leaves appear numerous, long spines. However, the most decorative are inflorescence baskets that are up to 8 cm long and on which, between thorny leaves of the cover, grow web-like hairs. Older specimens of this species develop about thirty blue-violet flowers [3]. Exceptional aesthetic experiences provide orchids: *Epipactis palustris*, *Gymnadenia conopsea*, *Listeria ovata*, *Platanthera bifolia* and *Orchis mascula*. The lip, spur and petals of each of these plants have a different shape and color, which additionally increases their attractiveness. Against the background of multicolored flowers, an interesting case is presented by an olive-green inflorescences of *Brachypodium pinnatum*, covered with spindly spikelet, as well as green - *Phleum phleoides*, which late summer and autumn change color to brown. *Trisetum flavescens*, also impressive with its golden panicles of silvery and shiny chaffs, as well as *Briza media* covered with spikelet and heart-shaped inflorescences. Blossoming in summer plants of xerothermic grasslands give off a strong scent, which attracts numerous species of colourful butterflies.

Late summer and early autumn are the periods of flowering species whose flowers generally take blue and purple colours. The fastest-blossoming during this period is *Gentiana cruciata*, which grows out of leaf axils bell-shaped calyx. Blue flower of *Gentianella ciliata*, grows on a top of a short stalk, has petals of corolla frayed at the edges. In September it provides a benefit for bees. The oncoming autumn is marked with the flowers of *Colchicum autumnale* (Tab. 3). An interesting thing is that the green fruit grows underground in winter, and only in spring, along with leaves grow on the surface of the ground.

#### 4. CONCLUSIONS

- Due to richness of the flora and aspects related to colour changing during the growing season, xerothermic grasslands are the most decorative element of the landscape of the Przemyśl Foothills.
- The highest biodiversity was found in the community *Brachypodium pinnatum* and in the variant with *Origanum vulgare* and with *Trifolium medium*.
- Most taxa belonging to the classes: *Festuco-Brometea* and *Trifolio-Geranietea sanguinei* were found in the variant *Inula hirta*, and from the class *Molinio- Arrhenatheretea* in a typical variant.
- Environmental valorisation of the studied xerothermic grasslands has shown that most attractive in terms of aesthetics was the point on an asphalt road in Rybotycze and at the highest elevation in Makowa. Comprehensive assessment of all points brought the highest score to those located in Rybotycze, mainly due to the possibility of collision-free access and parking lots.
- The number of plant species in different variants of the community *Brachypodium pinnatum* and their development phase are the basis of agricultural landscape architecture of the Przemyśl Foothills.
- In order to arouse tourists' interest in the beauty of grasslands and landscape values of the Przemyśl Foothills there is a need for public education, including tourist guides and owners of organic farms and agrotourism.

#### BIBLIOGRAPHY

- [1] Babczyńska-Sendek B., *Problemy fitogeograficzne i syntaksonomiczne kserotermów Wyżyny Śląskiej*, nr 55, Katowice, Wydaw. Uniw. Śląskiego w Katowicach 2005, ISBN 8322614160
- [2] Bac S., Koźmiński C., Rojek M., *Agrometeorologia*, Warszawa, PWN 1993, ss. 249.
- [3] Barabasz-Krasny B., Sołtys-Lelek A., Zbiorowiska roślinne z udziałem ostrożeńa siedmiogrodzkiego (*Cirsium decussatum* Janka) na Pogórzu Przemyskim, *Fragm. Agronom.* 2010, vol. 27(3), s. 20–33.
- [4] Barańska K., Jermaczek A., *Poradnik utrzymania i ochrony siedliska przyrodniczego 6210 murawy kserotermiczne*, Świebodzin, Wydaw. Klubu Przyr. 2009, ss. 201.
- [5] Chromiak A., *Rolnicze uprawy krajobrazowe na trasie Wrocław-Kłodzko*, Wrocław, UP we Wrocławiu 2008, ss. 254 (maszynopis).
- [6] Cwener A., Sudnik-Wójcikowska B., *Rośliny kserotermiczne*, Multico, Oficyna Wydawnicza 2012, ISBN: 978-83-7073-982-9.
- [7] Dzwonko Z., Loster S., *Ochrona półnaturalnych muraw nawapiennych. Dynamika roślinności po wycięciu drzew*, Mat. Symp. 51 Zjazdu PTB, 15-19 IX 1998, Gdańsk 1998.
- [8] Fijałkowski D., *Ochrona przyrody i środowiska na Lubelszczyźnie*, Lublin, Wydaw. Lub. Tow. Nauk. 2003, ss. 409.
- [9] Kondracki J., *Geografia regionalna Polski*, Warszawa, Wydaw. Nauk. PWN 2002.
- [10] Kostuch R., Pochodzenie i wędrówki roślin kserotermicznych rosnących w Polsce, *Zesz. Nauk. AR w Krakowie* 2006, 433, *Inż. Środ.* 27, s. 245–252.

- [11] Kostuch R., Misztal A., Zbiorowiska roślinności kserotermicznej – osobliwościami krajobrazowymi, *Aura* 2005, nr 4.
- [12] Kostuch R., Misztal A., Występowanie roślinności kserotermicznej na Wyżynie Małopolskiej, PAN, Oddział Kraków, *Infrastruktura i Ekologia Ter. Wiejskich* 2006, 3/1, s. 117–129.
- [13] Kostuch R., Misztal A., Roślinność kserotermiczna istotnym elementem bioróżnorodności Wyżyny Małopolskiej, *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie* 2007, 7, 2b/21, s. 99–110.
- [14] Kostuch R., Misztal A., Fenologia wybranych gatunków roślin kserotermicznych ze szczególnym uwzględnieniem fazy kwitnienia, *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie* 2008, 8, 2a/23, s. 105–114.
- [15] Kościak B., *Wycena środowiska przyrodniczego*, Lublin, Wydaw. AR w Lublinie 2000, ss. 28.
- [16] Kotańska M., Towpasz K., Mitka J., *Xerothermic grassland habitat island in the agricultural landscape*, Proceedings IAVS Symp. Opulus Press Uppsala 2000, s. 144–147.
- [17] Krebs J.Ch., *Ekologia*, Warszawa, Wydaw. PWN 2001, ss. 658.
- [18] Kucharzyk M., Plant associations and communities of the Kazimierz Landscape Park. V. Xerothermic grasslands and shrubs associations, *Annales UMCS* 2000, Sectio C, 55, s. 183–220.
- [19] Kucharzyk S., Murawa kserotermiczna z zawiłcem wielkokwiatowym *Anemone sylvestris* L. na Pogórzu Przemyskim, *Chrońmy Przyrodę Ojczyzną* 2010, 66, 3, s. 190–200.
- [20] Kucharzyk S., Szary A., Roślinność nieleśna Pogórza Przemyskiego i Gór Słonnych w granicach leśnego kompleksu promocyjnego „Lasy Birczańskie”, *Rocznik Przemyski* 2009, XLV, 5, Nauki Przyrodnicze., s. 65-79
- [21] Matuszkiewicz W., *Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski*, Vad. Geobot., Warszawa, PWN 2008, ss. 537.
- [22] Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zając A., Zając H., *Flowering plants and pteridophytes of Poland a checklist*, Kraków, W. Szafer Inst. of Bot., Polish Acad. of Sciences 2002, ss. 442.
- [23] Pawłowski B., Skład i budowa zbiorowisk roślinnych oraz metody ich badania. Systematyka polskich zbiorowisk roślinnych, w: *Szata roślinna Polski*, red. W. Szafer, K. Zarzycki, Warszawa, PWN 1977, t. 1, s. 237–279.
- [24] Towpasz K., Barabasz-Krasny B., Kotańska M., Murawy kserotermiczne jako wyspy siedliskowe w krajobrazie rolniczym Płaskowyżu Proszowickiego, w: *Ciepłolubne murawy w Polsce – stan zachowania i perspektywy ochrony*, pod red. H. Ratyńskiej i B. Waldon, Bydgoszcz, Wydaw. Uniw. K. Wielkiego w Bydgoszczy 2010, s. 403–414.
- [25] Trąba Cz., Różnorodność florystyczna i stan zachowania muraw kserotermicznych w okolicach Czumowa koło Hrubieszowa, w: *Ciepłolubne murawy w Polsce – stan zachowania i perspektywy ochrony*, pod red. H. Ratyńskiej i B. Waldon, Bydgoszcz, Wydaw. Uniw. K. Wielkiego w Bydgoszczy 2010, s. 446-457.
- [26] Trąba Cz., Walory florystyczne i estetyczne muraw kserotermicznych w okolicy Zamościa, *Acta Sci. Pol., Administratio Locorum* 2011, 10(2), s. 95–110.
- [27] Trąba Cz., Wolański P., Oklejewicz K., Communities with *Brachypodium pinnatum* and *Bromus erectus* in the Wiar and the San walleys, *Annales UMCS* 2012, C, LXVII, 1, s. 69–92
- [28] Waldon B., Walory przyrodnicze szaty roślinnej rezerwatu stepowego „Ostnicowe Parowy Gruczna”, w: *Ciepłolubne murawy w Polsce – stan zachowania i perspektywy ochrony*, pod red. H. Ratyńskiej i B. Waldon, Bydgoszcz, Wydaw. Uniw. K. Wielkiego w Bydgoszczy 2010, s. 139–149.
- [29] Wład P., Województwo przemyskie – zarys geograficzny, Biblioteka Przemyska 1996, XXXI, ISSN 0239-6602.

## O AUTORZE

dr inż. Paweł Wolański; prof. dr hab. Czesława Trąba, dr inż. Krzysztof Rogut  
Katedra Agroekologii  
Wydział Biologiczno-Rolniczy, Uniwersytet Rzeszowski

mail: wolanski@ur.edu.pl; ctraba@ur.edu.pl; krogut@ur.edu.pl