

Prądnik. Prace Muz. Szafera	27	21–34	2017
-----------------------------	----	-------	------

ANNA SOŁTYS-LELEK¹, BEATA BARABASZ-KRASNY²

¹Ojcowski Park Narodowy, Ojców 9, 32–045 Sułoszowa

²Instytut Biologii, Zakład Botaniki, Uniwersytet Pedagogiczny w Krakowie
ul. Podchorążych 2, 30–084 Kraków

ZMIANY SKŁADU GATUNKOWEGO MURAWY KSEROTERMICZNEJ NA STAŁEJ POWIERZCHNI BADAWCZEJ „GRODZISKO” W OJCOWSKIM PARKU NARODOWYM W LATACH 1986–2015

Changes in species composition of xerothermic grassland on the permanent research area „Grodzisko” in the Ojców National Park in the years 1986–2015

Abstract. The paper presents directions of changes, which took place in the species composition of the xerothermic grassland *Origano-Brachypodietum* on the example of the “Grodzisko” permanent research area. This community in various parts of study area has been used in different ways over the past 29 years. In 2015, phytosociological studies were repeated in the same places, where they were made in 1986. There have been changes in the quantitative share of species from different synataxonomic groups, which indicates dynamic processes occurring in the sward turf. The plots left without protective treatments transformed into thickets.

Key words: xerothermic grassland, *Origano-Brachypodietum*, active protection, Ojców National Park

WSTĘP

Murawy kserotermiczne Ojcowskiego Parku Narodowego (OPN) mimo, iż stanowią zaledwie 3% jego powierzchni, należą do najbogatszych florystycznie zbiorowisk roślinnych. Skupiają blisko 230 gatunków ciepłolubnych, co stanowi około 25% flory OPN. Do najcenniejszych pod tym względem botanicznym fitocenoz zalicza się, m.in. murawę kwiecistą z lebiodką pospolitą i kłosownicą pierzastą *Origano-Brachypodietum pinnati* Medw.-Kornaś et Kornaś 1963 (Michalik 2008). Zbiorowisko to, podobnie jak większość zbiorowisk murawowych Parku, zostało ukształtowane w efekcie gospodarczej działalności człowieka. Zbiorowiska muraw rozwinęły się po wykarczowaniu lasów i zarośli ciepłolubnych, co związane było z rozwojem gospodarki pasterskiej na tym terenie. Systematyczny wypas oraz koszenie zapewniały przez wiele lat utrzymanie ich względnie stałego składu gatunkowego. Jednak w ostatnich dziesięcioleciach w wyniku zaniechania użytkowania rolniczego zbiorowiska te w toku sukcesji wtórnej zaczęły ponownie przekształcać się z zarośla i lasy.

Pierwsze próby ochrony czynnej muraw w OPN, polegające na usuwaniu drzew i krzewów, podjęto w 1982 r. Miały one eksperymentalny charakter i przeprowadzone były na niewielkich powierzchniach. W latach 1982–1987 zabiegi ochroniarskie prowadzono nieregularnie i obejmowały one tylko 6 ostoi. W latach 90. ubiegłego wieku zabiegi ochrony czynnej rozszerzono na 9 masywów skalnych, co i tak stanowiło niespełna 6 ha muraw. Dopiero po 2001 r. zabiegami objęto większość najcenniejszych masywów z roślinnością kserotermiczną. W latach od 2001 do 2015 r. zabiegi ochronne zastosowano łącznie w 28 ostojach skalnych Doliny Prądnika, na powierzchni około 10 ha muraw (Bąba 2002/2003, Sołtys-Lelek, Barabasz-Krasny 2008, 2011a,b, Partyka 2016, inf. Służb Parku). Wraz z rozszerzeniem czynnej ochrony w OPN wprowadzono monitoring skutków tego rodzaju zabiegów. Prowadzi się go na kilku wybranych powierzchniach badawczych, zlokalizowanych w różnych częściach Parku, w tym m.in. na stałej powierzchni badawczej „Grodzisko”. W niniejszej pracy podjęto próbę oceny zmian jakie zaszły na przestrzeni ostatnich 29 lat w zbiorowisku murawy kserotermicznej *Origano-Brachypodietum*, w różnych warunkach jej ochrony.

TEREN BADAŃ

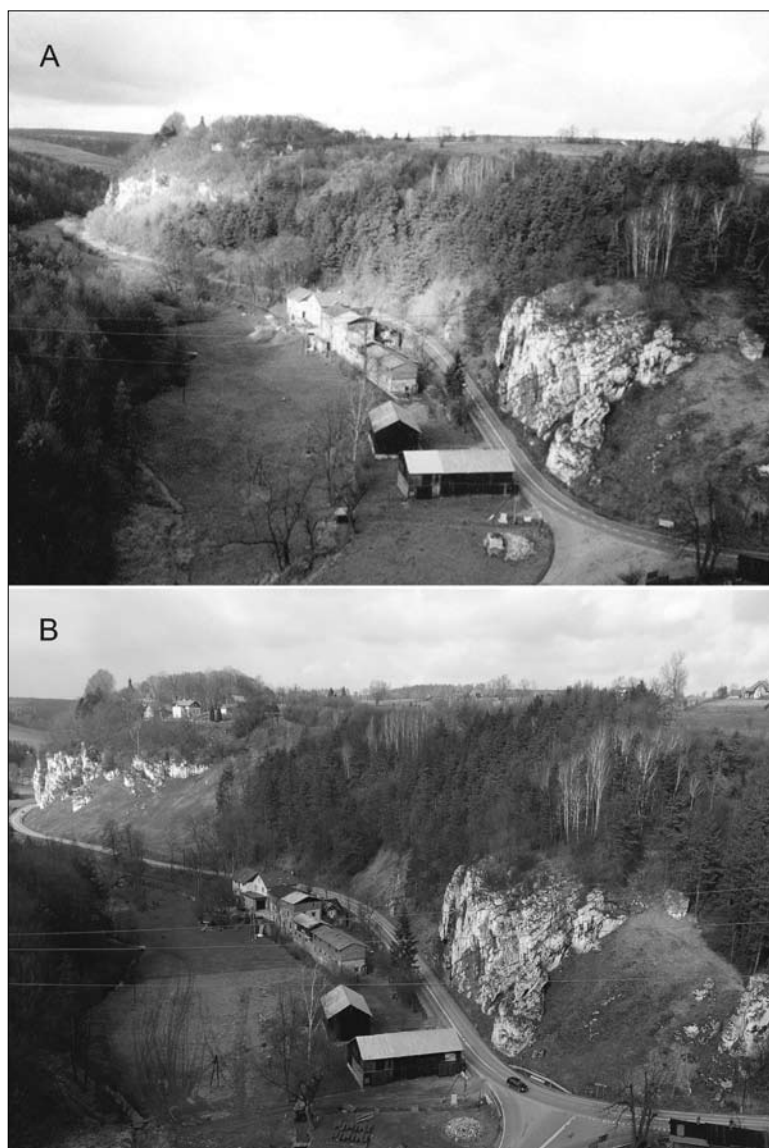
Powierzchnia badawcza „Grodzisko” obejmuje silnie nasłoneczniony odcinek zbocza Doliny Prądnika, o wystawie południowej, długości około 700 m, położony w przysiółku Grodzisko, przynależnym administracyjnie do miasta Skała. Cały teren charakteryzuje się dużym zróżnicowaniem rzeźby. W zachodniej oraz wschodniej części występują rozległe kompleksy skalne, rozczłonkowane na grupy i pojedyncze skały. Środkowa część terenu, pozbawiona wychodni skalnych, nachylona jest pod kątem 25–40° (Michalik 1990a).

Gleby mają tutaj charakter rędzin nawapiennych (Zalewa 2001). Według Wojkowskiego i Caputy (2009) prawie cała powierzchnia leży w najcieplejszym regionie mezo- i mikroklimatycznym, odznaczającym się najwyższymi wartościami nasłonecznienia. Roczna suma promieniowania słonecznego wynosi tu od 3900 do >4000 MJ·m⁻². Uwarunkowania mikroklimatyczne oraz glebowe, stwarzają korzystne warunki dla rozwoju roślinności kserotermicznej.

Na początku XVIII w. teren ten pokryty był zwartymi zaroślami i lasem, który wykarczowano przy budowie kaplicy Błogosławionej Salomei. Pod koniec XIX w., w związku z intensywnym wypasem zwierząt gospodarskich, cały obszar został niemal zupełnie odlesiony. Stan ten utrzymywał się do lat 50. XX w. Stałe intensywne użytkowanie pasterskie było głównym czynnikiem stabilizującym skład gatunkowy występujących tu zbiorowisk (Michalik 1990a). Jednak od lat 80. do końca 90. ub. w. na badanym obszarze nastąpił wyraźny wzrost powierzchni leśno-zaroślowych, przy jednoczesnym obniżeniu udziału muraw. Jeszcze do połowy lat 90. XX wieku procesy sukcesyjne, polegające na zarastaniu muraw przebiegały tu bardzo intensywnie, czemu sprzyjało całkowite zaniechanie wypasu i innych zabiegów użytkowych (ryc. 1).

METODY

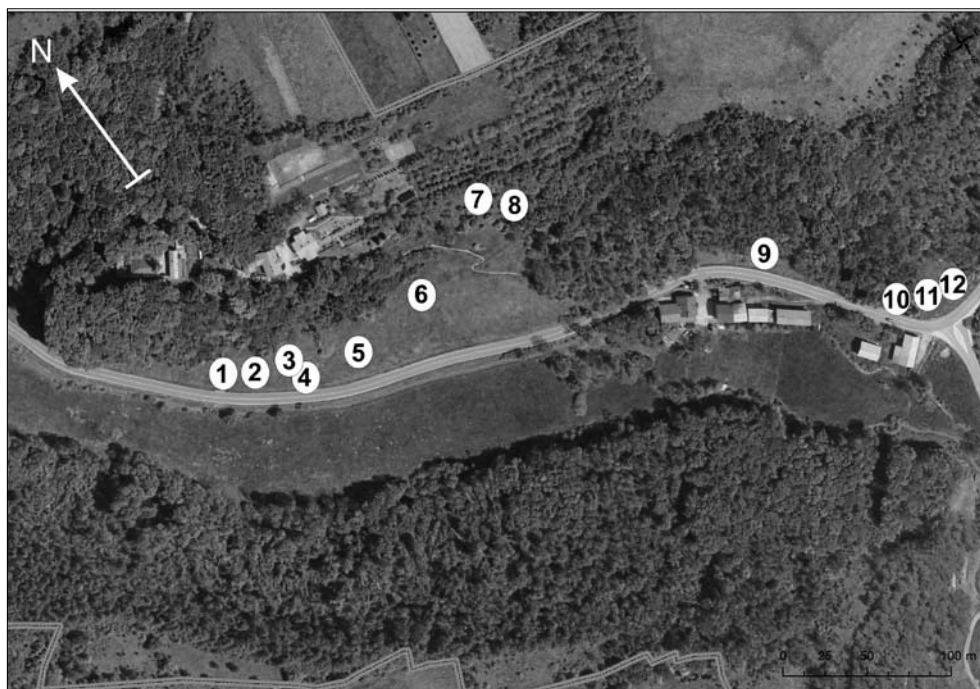
Do badań wykorzystano 12 stanowisk zlokalizowanych w OPN na powierzchni badawczej „Grodzisko” (ryc. 2). Płaty, na których przeprowadzono badania były w przeszłości użytkowane w różny sposób i miały też różną historię zabiegów ochrony czynnej (tab. 1). W 2015 roku na wszystkich 12 stanowiskach, analogicznie jak w 1986 r. (Michalik 2003),



Ryc. 1. Powierzchnia badawcza „Grodzisko”: A – lata 90. XX w., B – 2001 rok. Fot. R. Cieřlik (Archiwum OPN)

Fig. 1. The research area „Grodzisko”: A – 90s of the twentieth century, B – 2001 years. Photo R. Cieřlik (ONP Archives)

wykonywano 12 zdjęć fitosocjologicznych, przy użyciu klasycznej metody Braun-Blanqueta. Zdjęcia te razem ze zdjęciami archiwalnymi z 1986 r. wprowadzono do bazy fitosocjologicznej TURBOVEG i poddano klasyfikacji numerycznej. Klasyfikacja ta została przeprowadzona dwukrotnie – na podstawie 6-stopniowej skali ilościowości gatunków wg Braun-Blanqueta (za + przyjęto wartość 0,5) oraz w oparciu o obecność gatunków



Ryc. 2. Rozmieszczenie stanowisk badawczych na terenie „Grodziska”, na których wykonano zdjęcia fitosocjologiczne w latach 1986 (Michalik 2003) i 2015 (autorzy pracy)

Fig. 2. Distribution of research stands in the “Grodzisko” research area where phytosociological relevés were taken in 1986 (Michalik 2003) and 2015 (authors of this study)

w zdjęciach (skala 0–1) (Gauch 1986). Podobieństwa między zdjęciami policzono przy użyciu wzoru van der Maarela, natomiast w grupowaniu wykorzystano metodę Warda (Minimum Variance Clustering). Podczas klasyfikacji posłużono się pakietem programów MULVA-5 (Wildi, Orlóci 1996).

Charakterystykę warunków siedliskowych badanych powierzchni (zdjęć) oparto na liczbach wskaźnikowych wg Ellenberga i in. (1992). Dla wszystkich zdjęć policzono średnie ważone wartości wskaźników: światła – L, wilgotności – F, odczynu – R, azotu – N, w stosunku do udziału ilościowego gatunków. W celu ustalenia głównych kierunków zmienności badanych płatów, dla wszystkich zdjęć wykonano „nietendycyjną analizę zgodności” DCA (Hill, Gauch 1980). Analizę tę przeprowadzono na dwa sposoby: w oparciu o obecność gatunków oraz na podstawie udziału ilościowego gatunków w zdjęciach.

Gatunki charakterystyczne dla jednostek syntaksonmicznych przyjęto za Matuszkiewiczem (2007), a nazewnictwo roślin zastosowano wg Mirka i in. (2002).

WYNIKI

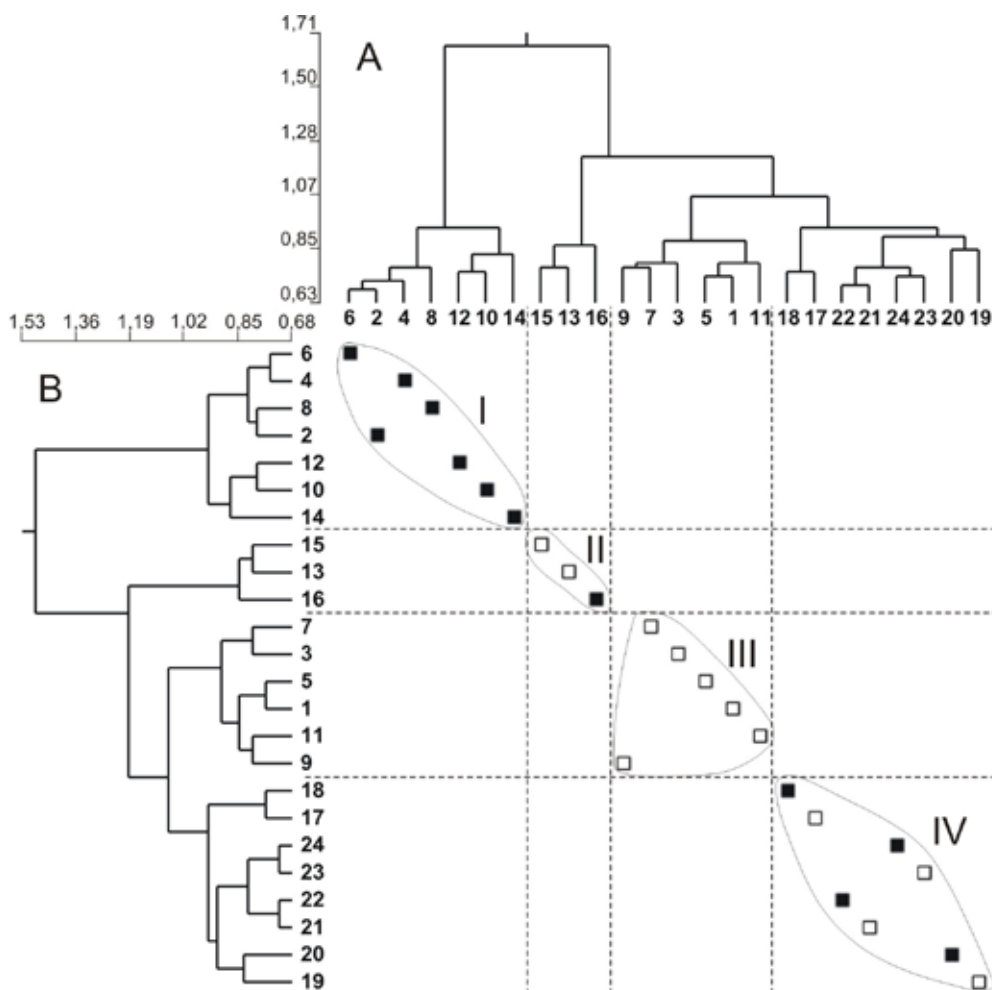
Analiza zdjęć fitosocjologicznych wykonanych na badanych stanowiskach w latach 1986 i 2015 pozwoliła na wyróżnienie czterech grup poletek: I – stadium zaroślowe *Origeno-Brachypodietum* z 2015 r., II – *O-B* z gatunkami łąkowymi z 1986 i 2015 r., III –

Tabela 1. Charakterystyka stanowisk z muraw kserotermicznych na powierzchni badawczej „Grodzisko” w Ojcowskim Parku Narodowym

Table 1. Characteristics of stands from xerothermic grasslands on the research area “Grodzisko” in Ojców National Park

Nr stanowiska Number of stand	Użytkowanie Management	Zabiegi ochrony czynnej Active protected treatments	Nr zdjęcia z 1986 r. Relevés number from 1986	Nr zdjęcia z 2015 r. Relevés number from 2015
1	od 1986 r. do końca lat 90. XX w. pozbawione zabiegów (sukcesja leśna) from 1986 to the end of the 1990s, deprived of treatments (forest succession)	regularnymi zabiegami objęte od 2001 r. regular protect treatments since 2001	1	2
2			3	4
3			5	6
4			7	8
5		regularnymi zabiegami objęte od 2000 r. regular protect treatments since 2000	9	10
6			11	12
7	od 1986 r. pozbawione zabiegów (sukcesja leśna) from 1986 without treatments (forest succession)	brak zabiegów no protect treatments	13	14
8	od 1986 r. do końca lat 90. XX w. pozbawione zabiegów (sukcesja leśna) from 1986 to the end of the 1990s, deprived of treatments (forest succession)	zabiegi ochrony czynnej tylko w latach 1993-1994 active protection procedures only in the years 1993-1994	15	16
9	objęte sporadycznie zabiegami do końca lat 90 XX w. sporadically covered by treatments until the end of the 1990s	regularną ochroną objęte od 2001 r. regular protect treatments since 2000	17	18
10			19	20
11			21	22
12			23	24

typowe płaty *O-B* z 1986 r., IV – stadium zarastające *O-B*, którego skład gatunkowy nie zmienił się znacznie przez 29 lat (ryc. 3). Oprócz zdjęcia nr 9, które od grupy III odbiega nieco składem gatunkowym, wszystkie pozostałe tworzą grupy dość jednorodne, zarówno pod względem ilościowości gatunków, jak i ich składu. Jednak większość zdjęć z 2015 r. i 1986 r. tworzy osobne grupy, co świadczy o ilościowych i jakościowych różnicach między nimi. W grupie IV zdjęcia z 2015 i 1986 r. są wyraźnie przemieszane, a to potwierdza najmniejsze zmiany, jakie zaszły na stanowiskach 9–12 (zdjęcia nr 17–24).

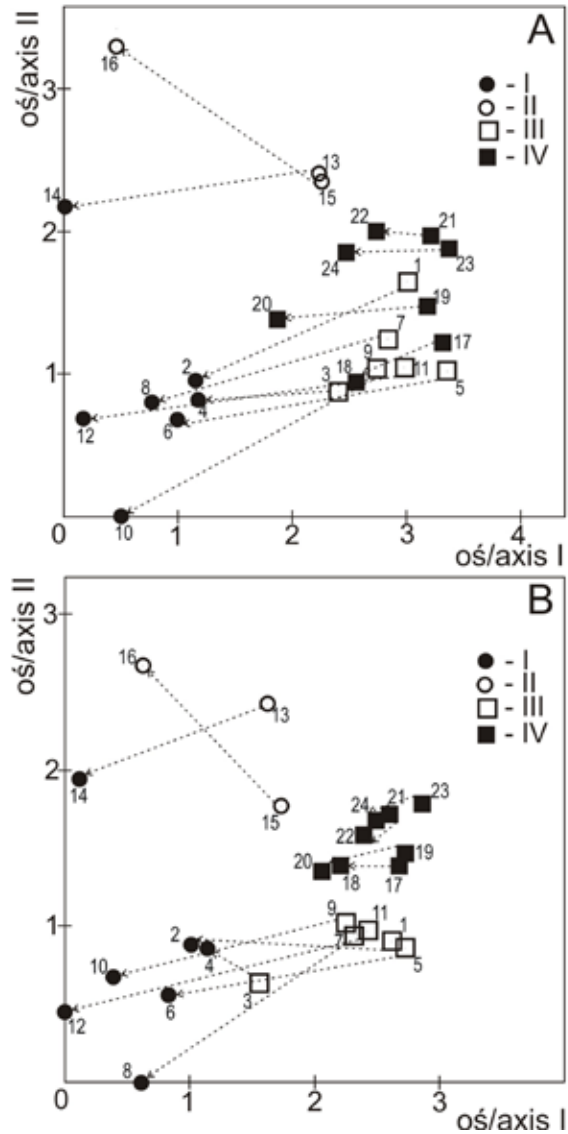


Ryc. 3. Diagram dyspersji dla zdjęć fitosocjologicznych z muraw Grodziska, wykonanych na tych samych 12 stanowiskach w latach: 1986 (□), 2015 (■); A – dendrogram klasyfikacyjny sporządzony na podstawie skali ilościowości gatunków, B – dendrogram klasyfikacyjny wykonany w oparciu o skład gatunkowy; grupy: I – stadium zaroślowe *Origano-Brachypodietum* z 2015 r., II – *O-B* z gatunkami łąkowymi z 1986 i 2015 r., III – typowe płyty *O-B* z 1986, IV – stadium zarastające *O-B*, którego skład gatunkowy nie zmienił się od 1986 do 2015

Fig. 3. Diagram of dispersion for phytosociological relevés from xerothermic grasslands of the “Grodzisko”, made at the same 12 stands in years: 1986 (□), 2015 (■); A – classification dendrogram based on species quantity scale; B – classification dendrogram based on species composition; groups: I – bush stages of *Origano-Brachypodietum* from 2015, II – *O-B* with meadow species from 1986 and 2015, III – typical *O-B* plots from 1986, IV – *O-B* bush growth stage, whose species composition has not changed from 1986 to 2015

Ryc. 4. Uporządkowanie zgodnie z I i II osią DCA zdjęć fitosocjologicznych z powierzchni badawczej „Grodzisko”, wykonanych na tych samych 12 stanowiskach w latach 1986 i 2015; strzałki łączą zdjęcia, które powtórzono w tych samych miejscach; A – w oparciu o ilościowy udział gatunków, B – w oparciu o obecność gatunków; grupy: I – stadium zaroślowe *Origano-Brachypodietum* z 2015 r., II – *O-B* z gatunkami łąkowymi z 1986 i 2015 r., III – typowe płaty *O-B* z 1986, r. IV – stadium zarastające *O-B*, którego skład gatunkowy nie zmienił się od 1986 do 2015 r.

Fig. 4. Ordination according I and II DCA axes of phytosociological relevs from the “Grodzisko” research area made at the same 12 stands in years 1986 and 2015; arrows connect relevs, which were repeated to the same places; A – based on species abundance, B – based on species presence; groups: I – bush stages of *Origano-Brachypodietum* from 2015, II – *O-B* with meadow species from 1986 and 2015, III – typical *O-B* plots from 1986, IV – *O-B* bush growth stage, whose species composition has not changed from 1986 to 2015



Charakterystyka wyróżnionych grup

I – stadium zaroślowe *Origano-Brachypodietum* z 2015 r.

Obejmuje zdjęcia wykonane w 2015 r. na stanowiskach od 1 do 7 (ryc. 2, 3, tab. 1). Grupa ta charakteryzuje się obecnością drzew i krzewów, które wkroczyły tu po zaprzestaniu użytkowania. Brak jest tutaj typowej warstwy drzew, ale za to warstwa krzewów jest bardzo dobrze rozwinięta, a jej zwarcie waha się od 50 do 95% (tab. 2). Wśród 14 gatunków z tej warstwy najwięcej jest: *Prunus spinosa*, *Fraxinus excelsior*, *Euonymus europaea* i *Cornus sanguinea*. W grupie gatunków wyróżniających dla zespołu *Origa-*

Tabela 3. Korelacje zmiennych środowiskowych z osiami DCA policzone na podstawie zdjęć fitosocjologicznych z muraw na „Grodzisku”; boldem zaznaczono najwyższe korelacje

Table 3. Correlations of environmental variables and DCA axes calculated based on phytosociological relevs from xerothermic grasslands on “Grodzisko”; bold means highest correlations

Zmienne Characteristics	Ilościowo (Quantity)		Jakościowo (Quality)	
	Oś – Axis I	Oś – Axis II	Oś – Axis I	Oś – Axis II
Pokrycie całkowite Total cover	-0,13	-0,17	-0,12	0,02
Pokrycie drzew Trees cover	-0,56	0,46	-0,57	0,48
Pokrycie krzewów Shrubs cover	-0,82	-0,43	-0,75	-0,29
Pokrycie roślin zielnych Herbaceous cover	0,33	0,15	0,26	0,09
Liczba gatunków w zdjęciu Number of species in relevé	0,24	0,61	0,22	0,69
Wskaźniki Ellenberga: Ellenberg indicator values:				
Światło – Light L	0,71	0,48	0,66	0,31
Wilgotność gleby – Soil moisture F	-0,88	-0,06	-0,90	0,04
pH gleby – Soil pH R	0,68	-0,24	0,71	-0,28
Azot glebowy – Soil nitrogen N	-0,93	-0,16	-0,93	-0,11

no-Brachypodium najczęściej spotykanym jest *Origanum vulgare*, z ilościowością 2-3. Grupa ta, w stosunku do pozostałych grup, odznacza się mniejszym udziałem gatunków murawowych charakterystycznych dla rzędu *Festucetalia valesiaceae* i klasy *Festuco-Brometea*. Również udział gatunków z innych klas związanych z miejscami otwartymi (*Koelerio-Corynepherea*, *Molinio-Arrhenatheretea*, *Agropyreteae*) jest tu mniejszy. W runi występują natomiast częściej gatunki z klasy *Artemisietea* i *Quercu-Fagetea*. Pod względem siedliskowym grupa ta charakteryzuje się najmniejszą dostępnością światła (L – od 6,5 do 6,8), największym udziałem gatunków wilgociolubnych (F – od 4,0 do 4,5) oraz największym udziałem gatunków miejsc żyznych (N – od 3,3 do 5,0). Tendencje te są również dobrze widoczne w diagramach porządkującym zdjęcia wzdłuż I osi DCA i to, zarówno w porządkowaniu ilościowym, jak i jakościowym (tab. 3). W przypadku II osi DCA poletka te leżą w najniższym gradiencie liczby gatunków w zdjęciu. Generalnie płaty te powstały wskutek zarastania typowej murawy *Origano-Brachypodium*, którą Michalik (2003) badał w 1986 r. (ryc. 4).

II – *Origano-Brachypodium* z gatunkami łąkowymi z 1986 i 2015 r.

Grupa ta obejmuje zaledwie 3 zdjęcia (13 i 15 z 1986 r. oraz 16 z 2015 r.) ze stanowisk 7 i 8 (ryc. 3, tab. 1). Pokrycie drzew i krzewów jest tu niewielkie (wyjątek zdjęcie 16 – 40%), a zdjęcia te charakteryzują się dość licznym udziałem gatunków łąkowych z klasy *Molinio-Arrhenatheretea*, takich jak: *Festuca pratensis*, *Plantago lanceolata*, *Trifolium pratense*, *T. repens*, *Leontodon hispidus*, *Centaurea jacea*, *Galium boreale*, *Daucus carota* i inne (tab. 2). Ilość gatunków wyróżniających dla zespołu *Origano-Brachypodium* oraz z rzędu *Festucetalia valesiaceae* jest tu porównywalna z dobrze zachowanymi murawami z 1986 r. (grupa III). Mniejszy jest nieco udział gatunków z klasy *Festuco-Brometea*. W stosunku do grupy I, zdjęcia te odznaczają się większym udziałem gatunków światłolubnych, stąd wartość wskaźnika dostępności światła wynosi tu 7,2–7,3. Jednak na diagramach porządkujących grupa ta nie jest „skupiona”, a zdjęcie 16 ze względu na

obecność drzew i krzewów, wyraźnie odbiega od dwóch pozostałych, co przy małej liczbie zdjęć zaburza interpretację dla całej grupy (ryc. 4). Obecnie zachowany płat z tej grupy (zdjęcie 16) znajduje się na stanowisku 8, a płat ze stanowiska 7 (zdjęcie 13) przekształcił się w stadium zarastające (grupa I).

III – typowe płaty *Origano-Brachypodietum* z 1986 r.

Są to zdjęcia z płatów typowej murawy ciepłolubnej, które opisał Michalik w latach 80-tych na stanowiskach 1-6 (ryc. 2, tab. 1, 2). Występuje tu warstwa krzewów, ale odznacza się małym zwarcim (maksymalnie do 8%), co jest normalne dla muraw wypasanych. Warstwę drzew odnotowano jedynie w dwóch zdjęciach (5 i 11) na stanowiskach 3 oraz 6. Gatunki wyróżniające dla zespołu *Origano-Brachypodietum* obecne są tu w płatach, z wyjątkiem zdjęć 1 oraz 5 ze stanowisk 1 i 3. Licznie występują tutaj gatunki charakterystyczne dla rzędu *Festucetalia valesiaceae*, takie jak: *Verbascum chaixi* ssp. *austriacum*, *Libanotis pyrenaica*, *Phleum phleoides*, *Scabiosa ochroleuca*, *Festuca rupicola*, *Thymus glabrescens*, *Melica transsilvanica*, *Salvia verticillata*, *Thymus austriacus*, *Koeleria macrantha*. W płatach tych odnotowano również gatunki ze związku *Geranion sanguinei*, np.: *Fragaria viridis*, *Geranium sanguineum*, *Medicago falcata* oraz inne gatunki z miejsc suchych: *Vincetoxicum hirundinaria*, *Sanguisorba minor*, *Echium vulgare*. Grupa ta charakteryzując się najwyższymi wartościami wskaźników światła (L – od 7,1 do 7,5) oraz najniższymi wartościami wskaźników wilgotności (F – od 3,3 do 3,7) i zawartości azotu w glebie (N od 2,7 do 3,8). W porządkowaniu poletek wzdłuż I i II osi DCA na podstawie ilościowości poletka te mieszają się ze zdjęciami z grupy IV, natomiast w porządkowaniu wg składu gatunkowego tworzą wyraźnie odrębne skupisko (ryc. 4, tab. 3).

IV – stadium zarastające *Origano-Brachypodietum*, którego skład gatunkowy nie zmienił się znacznie przez 29 lat.

Dotyczy zdjęć wykonanych, zarówno w latach 80. XX w., jak i w 2015 r., na stanowiskach 9–12 (ryc. 2–3, tab. 1–2). Są to płaty murawy ciepłolubnej zarastającej krzewami i drzewami, przy czym zdjęcia zrobione w tych miejscach w 1986 r. charakteryzują się mniejszym zwarcim warstwy krzewiastej (od 1 do 10%), w stosunku do zdjęć z 2015 roku (od 20 do 70%). Skład gatunkowy wszystkich zdjęć z tej grupy jest dość zbliżony (ryc. 3). W zdjęciach zaznacza się wyraźnie udział gatunków charakterystycznych dla zespołu *Origano-Brachypodietum* (*Clinopodium vulgare*, *Agrimonia eupatoria* i *Origanum vulgare* – z ilościowością od + do 2). Odnotowano tu również gatunki charakterystycznych dla rzędu *Festucetalia valesiaceae* oraz klasy *Festuco-Brometea*. Wśród gatunków z *Festuco-Brometea* występują tu najliczniej w stosunku do pozostałych grup, m.in. *Helianthemum nummularium*, *Centaurea scabiosa*, *Asperula cynanchica*, *Acinos arvensis*, *Plantago media*, *Ajuga genevensis*, *Asperula tinctoria*, *Arabis hirsute*. Podobnie jak w grupie III obecne są tu także inne gatunki z miejsc suchych, np. *Vincetoxicum hirundinaria*, *Potentilla heptaphylla*, *Medicago lupulina*, *Sanguisorba minor*, *Echium vulgare*, *Orobancha caryophyllacea* i inne (tab. 2). W porządkowaniu poletek wzdłuż I i II osi DCA zdjęcia tej grupy, podobnie jak grupy III, układają się w najwyższych wartościach gradientu dostępności światła (L – od 6,6 do 7,3), odczynu gleby (R – od 7,2 do 7,8), a najniższych wartościach gradientu zawartości azotu w glebie (N – od 2,9 do 4,2) i wilgotności (F – od 3,4 do 3,8). Dotyczy to zarówno porządkowania na podstawie ilościowego udziału gatunków, jak i ich obecności w zdjęciach (ryc. 4, tab. 2, 3).

DYSKUSJA

Murawy kserotermiczne „Grodziska” należą do najstarszych tego rodzaju zbiorowisk występujących na terenie obecnego Ojcowskiego Parku Narodowego. Teren ten był nieprzerwanie użytkowany, głównie poprzez wypas, w okresie ostatnich 350 lat (Michalik 1990a). W latach 60. XX w., po zaprzestaniu wypasu, znaczna część zbocza powierzchni „Grodzisko” była tylko sporadycznie odkrzewiana i stopniowo zarastała (Dąbkowski 1990). Na fotografiach z lat 90. XX w. widoczne są jedynie dwa niewielkie płyty murawy: nad drogą między skałą Długą, a skamieniałym Wędrowcem oraz na zboczu koło Skamieniałego Wędrowca (ryc. 1). Większość powierzchni muraw na „Grodzisku” w tym czasie zarosła.

Już w latach 80. w trakcie prowadzonych na obszarze „Grodziska” badań zaobserwowano niekorzystne zjawiska, polegające na przemianie zbiorowisk murawowych w stadia zarośli ciepłolubnych. Jednak ich skala nie była jeszcze wtedy tak wielka, jak w późniejszych latach, co widać wyraźnie w przeprowadzonych na potrzeby niniejszej pracy analizach. Na przykład w diagramie dyspersji zdjęcia z 2015 r. tworzące grupę I, odbiegają wyraźnie od pozostałych zdjęć z muraw, zarówno ilościowym udziałem gatunków, jak i ich obecnością (ryc. 3). Pojawiły się licznie w ich składzie drzewa i krzewy, które zmieniając siedlisko umożliwiły wkraczanie leśnym gatunkom runa z klasy *Quercus-Fagetea* (tab. 2-3, ryc. 4). W latach 80. Michalik (2003) opisywał w tych samych miejscach typowe płyty murawy *Origano-Brachypodietum* (tab. 1, ryc. 2).

Na podstawie badań prowadzonych w OPN Michalik (1985, 1990a,b, 1996a,b) opracował założenia ochroniarskie, zmierzające do utrzymania istniejących lub regeneracji zaburzonych w wyniku sukcesji płatów roślinności murawowej. Według niego podstawowym zabiegiem ochronnym miało być usuwanie drzew, krzewów oraz odrośli, ocieniających murawy. Szczegóły tego rodzaju zabiegów zostały przedstawione, m.in. w pracach Michalika (1990a,b, 1996a), Bąby (2002/2003) oraz Sołtys-Lelek, Barabasz-Krasny (2006, 2008, 2011b). Na terenie „Grodziska”, pierwsze zabiegi ochrony czynnej, polegające na usuwaniu drzew i krzewów, wykonano w 1982 r. Jednak brak jest dokładniejszych danych na ich temat. W 1993 r. usunięto drzewa i krzewy na powierzchni 0,6 ha, a w następnym roku na powierzchni zaledwie 0,3 ha (Bąba 1999; Partyka 1994, 1995). Zimą 1996 r. w szczytowej części zbocza na obszarze 150 m² wykarczowano pojedyncze sosny oraz luźne zarośla tarninowe (Partyka 1997). W latach 1997–1998 skoszono 0,5 ha murawy, po usunięciu drzew i krzewów, a następnie zebrano suchą masę (Partyka 1998; Bąba 1999, 2002/2003). Lecz podjęta w tym okresie ochrona czynna prowadzona była nieregularnie i na zbyt małych powierzchniach (tab. 1).

Dopiero w 2000 r. u podnóża wychodni skalnych odsłonięto dużą część zbocza kserotermicznego, o powierzchni około 2 ha (Partyka 2001). Z kolei w 2001 r. wycięto wybrane drzewa i krzewy u podnóża skał, usuwając pniaki z powierzchni 1,5 ha. Regularnie zabiegi ochrony czynnej na badanym terenie wraz z usuwaniem ściętej biomasy wprowadzono dopiero od 2003 r. (Partyka 2004, 2005, 2016; Sołtys, Barabasz-Krasny 2006, 2011a, b). W 2014 r. przeprowadzono na powierzchni jednorazowy wypas owiec rasy olkuskiej (ryc. 5). Owce (w liczbie 38 sztuk) wypasane były w czerwcu przez 22 dni, około 6–7 godzin dziennie. Zabieg ten miał jednak na terenie Parku charakter eksperymentalny, a jego rezultaty były monitorowane, zwłaszcza w płatach dawnej murawy kwicistej *Origano-Brachypodietum*.



Ryc. 5. Kulturowy wypas owcy olkuskiej realizowany w ramach czynnej ochrony muraw kserotermicznych na stałej powierzchni badawczej „Grodzisko” – 18.06.2014 r. Fot. A. Sołtys-Lelek

Fig. 5. Grazing of Olkuszka breed sheep implemented as an active protection of xerothermic grasslands on research area “Grodzisko” – 18.06.2014 Photo A. Sołtys-Lelek

Murawa z lebiodką pospolitą i kłosownicą pierzastą *Origano-Brachypodium* jest nadal najbardziej rozpowszechnionym zbiorowiskiem kserotermicznym na powierzchni badawczej „Grodzisko” (Michalik 2009). Jej areal zmienił się w przeciągu ostatnich 29 lat w wyniku zaprzestania użytkowania i częściowego zalesienia. W 1986 r. zajmowała ona około 1,02 ha (17% powierzchni badawczej „Grodzisko”), a w 1991 r. już tylko 0,82 ha (około 13% powierzchni badawczej). Dopiero w 2005 r. po objęciu znacznej części „Grodziska” zabiegami ochrony czynnej jej areal zwiększył się do około 1,1 ha (Sołtys, Barabasz-Krasny 2006) i tego rodzaju stan utrzymuje się do 2017 r.

Obecnie murawa ta charakteryzuje się dużym zróżnicowaniem struktury i składu gatunkowego (ryc. 3, tab. 2). Wynikiem przerwy w jej użytkowaniu lub zabiegach ochronnych jest przewaga płatów z udziałem krzewów – grupa I i IV, które trudno jest wyeliminować stosując zabiegi czynne, polegające tylko na koszeniu runi wraz z usuwaniem biomasy. Koszenie muraw ciepłolubnych eliminuje gatunki krzewiaste, co zwiększa dostępność światła i warunkuje mniejszą wilgotność gleby, ale nie zapewnia innych niezbędnych parametrów siedliskowych do względnie stabilnego jej trwania, takich jak: odpowiednia żyzność gleby, czy odczyn. Gatunki z muraw ciepłolubnych preferują siedliska ubogie w azot (grupy II–IV), a gromadzenie się próchnicy w podłożu choćby ze względu na opad

liści znacznie zwiększa żyźność siedliska, czego w starszych stadiach sukcesji zaroślowej przez samo koszenie nie uda się wyeliminować, nawet jeśli biomasa skoszonych roślin będzie usuwana. Płaty zaroślowe *Origano-Brachypodietum* z 2015 r. (grupa I) charakteryzują się wyraźnie wyższym zakresem wartości wskaźników zawartości azotu w glebie w stosunku do pozostałych grup, co uwidacznia również ich przesunięcie w diagramach porządkujących (ryc. 4, tab. 3).

W kształtowaniu odpowiednich warunków siedliskowych dla murawy ciepłolubnej, istotnym czynnikiem jest długość okresu, w którym dany płat pozostawał nie ocieniony (Bąba 2002/2003). Płaty długo ocienione, takie jak np. grupa I (ryc. 3–4, tab. 2–3), posiadają lepiej wykształconą warstwę próchnicy warunkującą żyźność ich podłoża, co potwierdza udział gatunków z miejsc żyźnych z klasy *Artemisietea* i *Quercu-Fagetea*. Usunięcie nadmiaru azotu z gleby, które jest niezbędne do regeneracji murawy, stanowi w tym przypadku element kluczowy. Efekt ten jest możliwy do uzyskania tylko w przypadku wprowadzenia ponownego wypasu na obszarach dawnych muraw. Wypas oprócz ograniczania występowania gatunków drzewiastych wpływa na strukturę gleby. Jej mechaniczne uszkodzenie przez pasące się zwierzęta, umożliwia wypłukiwanie nadmiaru substancji odżywczych i ich spływ wraz z opadem atmosferycznym na obszarach górzystych i pagórkowatych. Jednak są to zjawiska zachodzące powoli, a na ich pozytywne efekty prawdopodobnie trzeba czekać wiele lat.

PODSUMOWANIE

1. Celem pracy była ocena zmian jakie zaszły na przestrzeni ostatnich 29 lat w zbiorowisku murawy kserotermicznej *Origano-Brachypodietum* w różnych warunkach jej ochrony.

2. Analiza zdjęć fitosocjologicznych wykonanych na tych samych stanowiskach w latach 1986 i 2015 pozwoliła na wyróżnienie czterech grup poletek: I – stadium zaroślowe *Origano-Brachypodietum* z 2015 r., II – *O-B* z gatunkami łąkowymi z 1986 i 2015 r., III – typowe płaty *O-B* z 1986 r., IV – stadium zarastające *O-B*, którego skład gatunkowy nie zmienił się znacznie od 1986 do 2015 r.

3. Wynikiem przerwy w użytkowaniu i zabiegach ochronnych murawy jest przewaga płatów z udziałem krzewów – grupa I i IV, które trudno jest wyeliminować stosując zabiegi, polegające tylko na koszeniu runi wraz z usuwaniem biomasy.

4. Prawdopodobnie bardziej zadawalające efekty można byłoby osiągnąć przy zastosowaniu ochrony czynnej w postaci kontrolowanego wypasu owiec, ale problem ten wymaga dalszych badań.

PIŚMIENICTWO

Bąba W. 1999. *Murawy kserotermiczne w planie ochrony Ojcowskiego Parku Narodowego*. „Przegląd Przyrodniczy”, **10**, 1/2: 129–136.

Bąba W. 2002/2003. *Ekologiczne podstawy ochrony muraw kserotermicznych w OPN*. „Prądnik. Prace Muz. Szafera”, **13**: 51–76.

Dąbkowski J. S. 1990. *Stan zagrożenia lepidopterofauny w parkach narodowych i rezerwach przyrody. Część V. Ojcowski Park Narodowy*. Prądnik. Prace Muz. Szafera **2**: 67–96.

Ellenberg H., Weber H., Dull R., Wirth V., Werner W., Paulissen D. 1992. *Zegerverte von Pflanzen in Mitteleuropa*. „Scripta Geobotanica“, **18**: 1–258.

Gauch H. G. 1986. *Multivariate analysis in community ecology*, ss. X + 298. Cambridge University Press, Cambridge.

Hill M., Gauch H. G. 1980. *Detrended correspondence analysis, an improved ordination technique*. *Vegetatio*, **42**: 47–58.

Matuszkiewicz W. 2007. *Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. Vademecum Geobotanicum*, Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa.

Michalik S. 1985. *Ekologiczna ochrona czynna biocenoz i krajobrazu w Ojcowskim Parku Narodowym*. „Parki Narodowe i Rezerваты Przyrody”, **6**, 2: 43–56.

Michalik S. 1990a. *Przemiany roślinności kserotermicznej w czasie 20-letniej sukcesji wtórnej na powierzchni badawczej „Grodzisko” w Ojcowskim Parku Narodowym*. „Prądnik. Prace Muz. Szafera”, **2**: 43–52.

Michalik S. 1990b. *Sukcesja wtórna i problemy aktywnej ochrony biocenoz półnaturalnych w parkach narodowych i rezerwach przyrody*. „Prądnik. Prace Muz. Szafera”, **2**: 175–198.

Michalik S. 1996a. *Operat Zbiorowisk (Ekosystemów) Nieleśnych Ojcowskiego Parku Narodowego* (mscr.), Instytut Ochrony Przyrody PAN. Kraków.

Michalik S. 1996b. *Operat Ochrony Gatunkowej Flory Ojcowskiego Parku Narodowego* (mscr.), Instytut Ochrony Przyrody PAN. Kraków.

Michalik S. 2003. *Charakterystyka fitosocjologiczna stałych powierzchni badawczych „Chełmowa Góra” i „Grodzisko” w Ojcowskim Parku Narodowym*. „Prądnik. Prace Muz. Szafera”, **14**: 7–64.

Michalik 2008. *Zbiorowiska roślinne Ojcowskiego Parku Narodowego*, [w:] *Monografia Ojcowskiego Parku Narodowego. Przyroda*, red. A. Klasa, J. Partyka. Ojców, s. 179–205.

Michalik S. 2009. *Zmiany zbiorowisk roślinnych na stałych powierzchniach badawczych w Ojcowskim Parku Narodowym*. „Prądnik. Prace Muz. Szafera”, **19**: 257–264.

Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zajac A., Zajac M. 2002. *Flowering plants and Pteridophytes of Poland – a checklist. Biodiversity of Poland*, Wyd. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences. Kraków, ss. 442.

Partyka J. (red.) 1994. *Analiza działalności OPN za rok 1993* (mscr.), Ojców, s. 13–14.

Partyka J. (red.) 1995. *Analiza działalności OPN za rok 1994* (mscr.), Ojców, s. 17.

Partyka J. (red.) 1997. *Analiza działalności OPN za rok 1996* (mscr.), Ojców, s. 10.

Partyka J. (red.) 1998. *Analiza działalności OPN za rok 1997* (mscr.), Ojców, s. 40–41.

Partyka J. (red.) 2001. *Analiza działalności OPN za 2000 rok* (mscr.), Ojców, s. 55.

Partyka J. (red.) 2004. *Analiza działalności OPN za 2003 rok* (mscr.), Ojców, s. 19.

Partyka J. (red.) 2005. *Analiza działalności OPN za rok 2004* (mscr.), Ojców, s. 13–14.

Partyka J. (red.) 2016. *Analiza działalności OPN za rok 2015* (mscr.), Ojców, s. 21.

Sołtys A., Barabasz-Krasny B. 2006. *Przemiany roślinności kserotermicznej na powierzchni badawczej „Grodzisko” w Ojcowskim Parku Narodowym*. „Prądnik. Prace Muz. Szafera”, **16**: 89–118.

Sołtys-Lelek A., Barabasz-Krasny B. 2008. *Czynna ochrona muraw kserotermicznych w Ojcowskim Parku Narodowym*. „Sympozja i Konferencje ZPKWŚ”, s. 12–16.

Sołtys-Lelek A., Barabasz-Krasny B. 2011a. *Efficiency assessment of different forms of flora and vegetation protection in the Ojców National Park (southern Poland)*. „Rocznik AR Pozn. 390, Botanica Stec.” **15**: 19–30.

Sołtys-Lelek A., Barabasz-Krasny B. 2011b. *Rebuilding of species composition of xerothermic grasslands in selected research areas in the Ojców National Park*. „Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska Sectio C”, **66**, 1: 39–54.

Wildi O. Orłóci L. 1996. *Numerical exploration of community patterns. A guide to use of MULVA-5*, SPB Academic Publishing, 2 ed. 171 s. The Hague.

Wojkowski J. Caputa Z. 2009. *Modelowanie dopływu promieniowania słonecznego na obszarze Ojcowskiego Parku Narodowego*. „Prądnik. Prace Muz. Szafera”, **19**: 141–152.

Zalewa S. 2001. *Charakterystyka podtypów i rodzajów gleb Ojcowskiego Parku Narodowego*, [w:] *Badania naukowe w południowej części Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej*, red. J. Patyka. Wyd. Ojcowski Park Narodowy. Ojców, s. 142–147.

SUMMARY

This paper attempts to assess the changes that have occurred over the last 29 years in the xerothermic grassland *Origano-Brachypodietum*, in various conditions of its protection and usage on the example of the “Grodzisko” permanent research area. In 2015, phytosociological studies were carried out again in the same places where they were performed by Michalik (2003) in 1986. It was found, that plots without protective treatments are characterised by an increase in the frequency of forest and shrub species, with a simultaneous decrease in the share of species typical for the analysed turf. The increase in the share of shrubs, mainly: *Prunus spinosa*, *Euonymus europaea* and *Cornus sanguinea*, may signal the transformation of this community towards xerothermic shrubby forms. At the same time, thanks to the systematic active protection treatments, a typical floristic composition of the grassland remained on the part of this research area, and in some places there was even an increase in the proportion of xerothermic grassland species. Therefore, in order to preserve the xerothermic grasslands of *Origano-Brachypodietum*, in the case of the lack of grazing livestock, regular active protection treatments, such as low turf cutting, combined with the grubbing of expansive shrubs, are important. One should also consider introducing controlled grazing, which will contribute to changes in the structure and fertility of soil.