

Przemiany nawapiennej murawy w rezerwacie „Biała Góra” (Wyżyna Miechowska, południowa Polska) w ciągu ostatnich 80 lat

STEFANIA LOSTER i STEFAN GAWROŃSKI

LOSTER, S. AND GAWROŃSKI, S. 2005. Changes in a calcareous grassland in the reserve “Biała Góra” (Miechowska Upland, S Poland) during the last 80 years. *Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica* 12(2): 301–315. Kraków. PL ISSN 1640-629X.

ABSTRACT: The long-term changes in floristic composition of species-rich calcareous grassland *Inuletum ensifoliae* (*Festuco-Brometea*) in the reserve “Biała Góra” (Miechowska Upland, S Poland) were analysed. The comparison of species composition based on phytosociological relevés made in 1920s, 1950s and in the years 2003–2004. The grassland studied is well maintained, however the number of species and cover of shrubs and trees increased, and cover of characteristic species of *Festucetalia valesiacae* order and *Cirsio-Brachypodium* alliance decreased considerably.

KEY WORDS: steppe reserve, changes in the vegetation, active protection, secondary succession

S. Loster, S. Gawroński, Zakład Ekologii Roślin, Instytut Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego, ul. Lubicz 46, PL-31-512 Kraków, Polska; e-mail: loster@uoks.uj.edu.pl

WSTĘP

Wtórne murawy nawapienne, ukształtowane pod wpływem stałych, tradycyjnych sposobów gospodarowania, występowały dość licznie do połowy XX w. na ciepłych zboczach wzgórz w południowej Polsce. Na proces ich zanikania, obserwowany w ostatnich dziesięcioleciach w Polsce i na wielu obszarach środkowej i zachodniej Europy składa się kilka przyczyn, z których najważniejsza to porzucenie tradycyjnego sposobu użytkowania, tzn. koszenia i wypasu (ELLENBERG 1988; MICHALIK & ZARZYCKI 1995). Rezultatem jest zarastanie muraw przez krzewy i drzewa, a w konsekwencji zanikanie zbiorowisk z wieloma rzadkimi gatunkami roślin. Na ten problem, szczególnie wyraźnie widoczny na obszarach objętych ochroną, zwłaszcza w wielu rezerwach utworzonych dla ochrony najbogatszych muraw kserotermicznych, zwracali już uwagę m.in.: MEDWECKA-KORNAŚ (1977), MICHALIK (1990, 1992) oraz DZWONKO i LOSTER (1998b). Mocno zaawansowaną sukcesję ku zbiorowiskom zaroślowym i leśnym w niektórych rezerwach „stepowych” na Wyżynie Miechowskiej potwierdziły ostatnio badania fitosocjologiczne LOSTER i GAWROŃSKIEGO (2004).

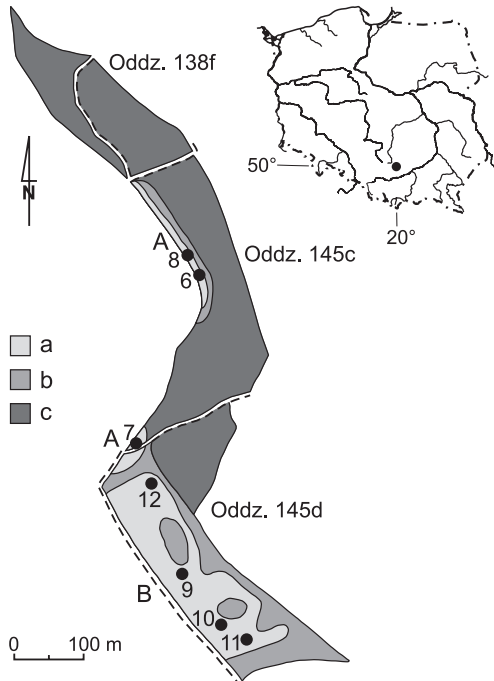
Celem pracy jest przedstawienie przemian, jakim podlegała murawa *Inuletum ensifoliae* w rezerwacie „Biała Góra” w okresie ostatnich osiemdziesięciu lat. Odnaczające się

wysokim bogactwem gatunków płaty tego zespołu opisała po raz pierwszy KOZŁOWSKA (1925) z obszaru szeroko ujętej Ziemi Miechowskiej, w tym ze zboczy Białej Góry.

TEREN BADAŃ

Murawowo-leśny rezerwat „Biała Góra” położony jest w zachodniej części Wyżyny Miechowskiej, we wsi Pogwizdów (gmina Kozłów, województwo małopolskie). Obszar ten należy do nadleśnictwa Miechów i obejmuje oddziały: 138f (część leśna) oraz 145c (głównie część leśna, z małym fragmentem murawy) i 145d (część murawowa). Ochroną objęto pas zbocza o ekspozycji zachodniej i południowo-zachodniej, na wysokości od 385 do 405 m n.p.m. Ogólna powierzchnia rezerwatu wynosi 10,46 ha, z czego na powierzchnię niezalesioną przypada tylko 4,15 ha.

Murawa stanowi głównie południową część rezerwatu (Ryc. 1), graniczącą na odcinku ok. 350 m z polną drogą biegnącą wzdłuż gruntów ornych (B), ponadto dwa niewielkie



Ryc. 1. Lokalizacja zdjęć fitosocjologicznych wykonanych w latach 2003–04 w murawie kserotermicznej (A i B) w rezerwacie „Biała Góra”. Położenie zdjęć 6, 7 i 8 odpowiada w przybliżeniu lokalizacji zdjęć historycznych w następujący sposób: zdj. 6 – zdj. 3; zdj. 8 – zdj. 5 i zdj. 1; zdj. 7 – zdj. 4. Miejsce zdjęcia 2 trudne do ustalenia. a – murawa *Inuletum ensifoliae*, b – ciepłe zarośla *Peucedano cervariae-Coryletum*, c – grąd *Tilio-Carpinetum*

Fig. 1. Localization of phytosociological relevés made in the years 2003–04 in the *Inuletum ensifoliae* grassland (A and B) in the reserve “Biała Góra”. Localisation of relevés 6, 7, 8 corresponds approximately to the localisation of historical relevés as follows: relvé 6 to rel. 3; relvé 8 to rel. 5 and 1; relvé 7 to rel. 4. Place of relvé 2 is hardly to establish. a – grassland *Inuletum ensifoliae*, b – xerothermic brushwood *Peucedano cervariae-Coryletum*, c – oak-hornbeam *Tilio-Carpinetum* forest

jej fragmenty (A) przylegają bezpośrednio do pól – jest to wąski skrawek o szerokości 10–20 m i długości ok. 200 m przy zachodniej granicy rezerwatu oraz oddzielony od niego mały płat na zboczu eksponowanym ku północnemu zachodowi. W przeszłości fragmenty te stanowiły prawdopodobnie jedną całość. Fitocenozy zespołu *Inuletum ensifoliae* wykształciły się na płytkiej, silnie szkieletowej nawapiennej rędzinie inicjalnej. Od góry płaty murawy kontaktują się z ciepłolubnymi zaroślami (*Peucedano cervariae-Coryletum*), przechodzącymi w las grądowy z dużym udziałem buka (STACHURSKI 1996).



Ryc. 2. Zaorana murawa w rezerwacie „Biała Góra”, 1961 (fot. A. Medwecka-Kornaś)

Fig. 2. Ploughed grassland in the reserve “Biała Góra”, 1961 (photo. A. Medwecka-Kornaś)

Na podstawie różnych źródeł (m.in. planów urzędniowych rezerwatu, notatek z wizji terenowych i informacji ustnych) wiadomo, że do lat powojennych badaną murawę użytkowano jako pastwisko. W późnych latach 40. i na początku 50. prowadzono jej zalesianie, jak się wydaje – niezbyt intensywne. Utworzenie w 1955 r. rezerwatu przyrody nie zapobiegło niektórym niekorzystnym działaniom; np. w 1961 r. zaorano przylegający do pól pas murawy w zachodniej części rezerwatu (Ryc. 2). Błędne zakwalifikowanie dużej murawy (B) jako tzw. halizny spowodowało ponowne próby zalesiania jej m.in. modrzewiem, zaniechane na początku lat 80. W tym czasie karłowate drzewa zajmowały łącznie ok. 20% tej powierzchni – poza sadzonymi zanotowano występowanie gatunków spontanicznie kolonizujących obszar murawy, przede wszystkim brzozy oraz graba. Planowe zabiegi zmierzające do utrzymania murawy w dobrym stanie wykonano dopiero pod koniec lat 90.

MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań stanowiło 12 zdjęć fitosocjologicznych wykonanych w murawie na Białej Górze w ostatnich 80 latach. Wykorzystano 2 zdjęcia sporządzone przez KOZŁOWSKĄ (1925), 3 niepublikowane zdjęcia z lipca 1959 r., których autorem jest Jan KORNAŚ, oraz 7 zdjęć fitosocjologicznych wykonanych przez autorów artykułu w obu częściach murawy (A i B) w lipcu 2003 r. i w czerwcu 2004 r. (Ryc. 1). Przy wyznaczaniu płatów do zdjęć kierowano się opisami podanymi przez wcześniejszych autorów, nie ma jednak pewności, iż aktualne spisy odnoszą się ściśle do wybranych przez nich powierzchni. Najstarsze zdjęcia fitosocjologiczne opatrzone są ogólnym opisem stanowisk, zawierającym głównie dane o ekspozycji i nachyleniu płatów. Przyjęto, że pochodzą one z murawy A, na co wskazywałaby obecność w jednym z nich rzadkiego gatunku *Iris aphylla*, a także szersze uwagi Kozłowskiej dotyczące murawy na Białej Górze, zamieszczone w jej wcześniejszej pracy (KOZŁOWSKA 1923). W przypadku materiałów z 1959 r. ich autor szczegółowo opisał położenie wytypowanych powierzchni. Zdjęcie 4, zlokalizowane przy północno-zachodnim krańcu dużej murawy, zaliczono do części A z uwagi na to, że przestrzennie wyraźniej do niej nawiązuje, a ponadto od części B oddziela ten płat szeroki pas zarośli. Zdjęcia historyczne i współczesne zestawiono w tabeli fitosocjologicznej, przy czym oddzielnie umieszczono zdjęcia zlokalizowane w większej murawie (zdj. 9–12).

Do określenia udziału drzew i krzewów w murawie w analizowanym okresie wykorzystano ponadto dane zawarte w innych materiałach. Były to: spis sporządzony w części B w 1983 r., na powierzchni 250 m² (PLAN URZĄDZENIA GOSPODARSTWA REZERWATOWEGO...) oraz trzy zdjęcia fitosocjologiczne, także z części B, wykonane w 1995 r., we wrześniu – a więc zdecydowanie poza optimum rozwoju *Inuletum ensifoliae* (PLAN OCHRONY REZERWATU ...).

Gatunki charakterystyczne dla zespołu *Inuletum ensifoliae* podano za KOZŁOWSKĄ (1925); gatunki charakterystyczne dla wyższych jednostek syntaksonomicznych przyjęto za MEDWECKĄ-KORNAŚ i in. (1977) oraz MATUSZKIEWICZEM (2001). Nazewnictwo roślin ujednolicono według krytycznej listy MIRKA i in. (2002). W wykazie dołączonym do tabeli fitosocjologicznej zestawiono nazwy roślin stosowane przez KOZŁOWSKĄ (1925) i ich obecnie obowiązujące synonimy.

Dla wszystkich zdjęć fitosocjologicznych obliczono średnią wartość wskaźnika świetlnego (L) i wilgotności gleby (W), w oparciu o ekologiczne liczby wskaźnikowe podane przez ZARZYCKIEGO i in. (2002). Dla drzew i krzewów oraz roślin zielnych charakterystycznych dla zespołu *Inuletum ensifoliae*, rzędu *Festucetalia* i związku *Cirsio-Brachypodion*, klas *Festuco-Brometea*, *Molinio-Arrhenatheretea*, *Trifolio-Geraniea* i rzędu *Quercetalia pubescenti-petraeae* oraz dla rzędu *Fagetalia silvaticae* obliczono liczbę gatunków i sumę procentowego pokrycia w każdym zdjęciu. Stopnie ilościowości przeliczono na przeciętne procenty pokrycia według propozycji Braun-Blanqueta (MEDWECKA-KORNAŚ i in. 1977).

WYNIKI

Skład gatunkowy płatów w rezerwacie „Biała Góra” przedstawiono w tabeli fitosocjologicznej (Tab. 1). Spośród gatunków uważanych za charakterystyczne dla zespołu stałymi składnikami murawy są: *Inula ensifolia*, wykazująca dużą ilościowość oraz *Aster amellus*, *Linum flavum* i *Iris aphylla* (A). Obecnie mają one jednak niższe pokrycie (Tab. 2). Nie zanotowano *Orphantha lutea* (= *Euphrasia lutea*), rośliny nie stwierdzonej także w latach 50., a uważanej przez KOZŁOWSKĄ (1925) za związaną z wyróżnioną przez nią jednostką, określoną jako facja *Inuletum ensifoliae* z *Euphrasia lutea*. Większe różnice obserwuje się w przypadku gatunków charakterystycznych dla rzędu *Festucetalia valesiacae* i związku *Cirsio-Brachypodion pinnati*. W ostatnich 40 latach nie zanotowano w żadnym płacie w części A *Salvia verticillata* i *Thymus marschallianus*. Do roślin ustępujących z tego miejsca zalicza się także *Campanula sibirica*, która w latach 20. ubiegłego wieku

Tabela 1. Zestawienie zdjęć fitosocjologicznych wykonanych w murawie *Inuletum ensifoliae* w rezerwacie „Biała Góra” w latach 1925–2004
Table 1. Comparison of phytosociological relevés of grassland *Inuletum ensifoliae* made in reserve “Biała Góra” in the period 1925–2004

	Murawa A – Grassland A										Murawa B – Grassland B					Statość - Constancy	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
Nr zdjęcia w tabeli – Table number of relevé	I/4	II/1	2/59	3/59	1/59	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Nr zdjęcia w terenie – Field number of relevé	1925	1925	1959	1959	1959	2004	2004	2004	2004	2004	2004	2004	2003	2003	2003	2003	
Rok – Year	W	SW	SW	WWN	SWS	SW	WWN	SW	SWS	SW	WWN	SWS	WWS	SSW	SSW	WWN	
Ekspozycja – Exposition	5	10	15	30	15	12	30	15	15	12	30	16	15	13	13	15	
Nachylenie – Slope (°)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
Zwarcie a – Cover a (%)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
Zwarcie b – Cover b (%)	–	–	90	90	90	100	90	90	90	100	90	95	95	85	75	90	
Zwarcie c – Cover c (%)	–	–	20	20	30	–	15	–	–	–	15	–	10	10	15	10	
Zwarcie d – Cover d (%)	–	–	100	30	100	100	30	100	100	100	30	100	100	100	100	100	
Powierzchnia – Area (m ²)	57	42	50	43	58	56	46	56	43	56	46	62	47	46	37	55	
Liczba gatunków w zdjęciu	4,54	4,64	4,50	4,56	4,39	4,25	4,43	4,42	4,42	4,44	4,61	4,54	4,44	4,61	4,54	4,34	
Number of species in relevé	2,39	2,29	2,51	2,37	2,33	2,60	2,64	2,58	2,58	2,53	2,40	2,50	2,53	2,40	2,50	2,56	
Średnia wartość wskaźnika L																	
Mean value of indicator L																	
Średnia wartość wskaźnika W																	
Mean value of indicator W																	
Ch. <i>Inuletum ensifoliae</i>																	
<i>Inula ensifolia</i>	3,3	.	4,4	2,2	3,3	1,2	2,3	1,1	1,1	3,3	4,4	3,3	3,3	4,4	3,3	2,3	V
<i>Aster amellus</i>	1,1	1,1	2,2	+	1,1	.	+	.	.	1,1	2,2	3,3	1,1	2,2	3,3	1,1	V
<i>Linum flavum</i>	1,1	.	1,1	3,2	1,1	+	1,1	+2	+2	1,1	1,2	.	1,2	1,1	1,2	.	V
<i>Cirsium pannonicum</i>	.	.	1,2	.	1,2	1,2	.	1,1	1,1	.	.	.	.	.	.	.	II
<i>Iris aphylla</i>	+1	.	.	.	+	.	.	+2	+2	.	.	.	.	.	.	.	II
Ch. <i>Festucetalia, Cirsio-Brachypodium</i>																	
<i>Thesium linophyllum</i>	1,1	2,2	3,2	2,2	2,2	+	1,1	1,1	1,1	2,2	1,1	1,2	1,1	2,2	1,1	1,1	V
<i>Thymus kostelekyanus</i>	.	+2	.	+	+	+	1,2	+	+	+2	1,2	+2	+	1,2	+2	+	IV
<i>Scabiosa ochroleuca</i>	.	+1	+	+	+	.	.	.	.	.	1,1	1,1	.	1,1	1,1	.	IV
<i>Campanula sibirica</i>	1,1	1,1	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	.	III
<i>Onobrychis arenaria</i>	.	.	+	2,3	2,1	.	.	+	+	.	+	+	.	+	.	.	III
<i>Veronica austriaca</i>	1,1	.	.	+2	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	III
<i>Salvia verticillata</i>	+1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1,1	1,1	.	1,1	1,1	+	II
<i>Thymus marschalianus</i>	.	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	+2	.	+2	.	.	II

(c.d.)

Tabela 1. Kontynuacja – Table 1. Continued

Nr zdjęcia w tabeli – Table number of relevé Nr zdjęcia w terenie – Field number of relevé	Murawa A – Grassland A					Murawa B – Grassland B					S-C	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		11	12
	I/4	II/1	2/59	3/59	1/59	2	3	1	7	6	5	8
Ch. Festuco–Brometea												
<i>Brachypodium pinnatum</i>	2.2	1.1	+	1.1	1.1	4.4	2.3	3.3	3.3	1.2	2.3	3.3
<i>Campanula glomerata</i>	1.1	1.1	2.1	2.2	1.1	+	+	+	1.1	+	+	1.1
<i>Euphorbia cyparissias</i>	2.1	1.1	+	+	+	+	+	+	1.1	1.1	1.1	1.1
<i>Festuca rupicola</i>	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	.	1.1	3.3	1.2	1.2	2.2
<i>Helianthemum nummularium</i>	1.2	1.1	2.1	2.2	2.2	1.1	.	+2	2.2	+	+2	+
<i>Potentilla heptaphylla</i>	1.2	1.1	1.1	+	1.1	+	+	+	.	+	+	+
<i>Prunella grandiflora</i>	2.3	1.2	2.2	1.2	2.2	1.1	2.3	2.2	2.2	+	.	+
<i>Carex humilis</i>	2.2	.	2.3	3.3	3.3	2.2	2.3	2.2	2.2	1.1	.	3.3
<i>Pimpinella saxifraga</i>	1.1	1.1	1.1	1.1	+	+	.	+	+	+	.	+
<i>Salvia pratensis</i>	.	+1	+	+	+	+	1.1	+2	1.1	+	1.1	.
<i>Anthyllis vulneraria</i>	+1	+1	+	+	1.1	.	.	.	+	+	1.2	+
<i>Asperula cynanchica</i>	+1	+1	+	1.1	+	.	.	.	1.1	1.1	1.2	+
<i>Chamaecytisus ruthenicus</i>	1.2	1.2	+2	1.2	1.2	+2	2.3	1.2	1.1	.	.	+2
<i>Medicago falcata</i>	.	.	2.1	2.3	1.2	2.3	+2	3.3	+	+	+2	+
<i>Melampyrum arvense</i>	+1	.	1.1	.	+	+	1.1	.	+	2.2	1.2	2.2
<i>Plantago media</i>	+1	1.2	1.1	1.2	+	.	+	+	.	.	+	+
<i>Anthericum ramosum</i>	1.1	.	1.1	2.1	2.1	3.3	+	2.2	1.2	.	.	.
<i>Centaurea scabiosa</i>	1.1	+	+	+	.	+	+	.	2.2	1.1	1.1	1.1
<i>Sanguisorba minor</i>	1.1	1.1	.	+	+	.	+	.	.	1.1	1.1	+
<i>Dianthus carthusianorum</i>	+1	+1	+	.	+	+	+	+	+	.	.	+
<i>Poa angustifolia</i>	.	.	.	.	+2	+	+	.	+	.	.	+
<i>Carex caryophylla</i>	+1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+2	+
<i>Koeleria macrantha</i>	.	1.1	+2	.	+2	.	.	+	.	.	.	+
<i>Allium oleraceum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+
<i>Stachys recta</i>	+1	.	.	.	.	+2	.	+2	.	.	.	.
Ch. Molinio–Arrhenatheretea												
<i>Briza media</i>	+1	+1	1.1	1.1	1.1	.	+	+	1.1	1.2	1.2	1.1
<i>Knaulia arvensis</i>	+1	+1	2.2	2.2	2.2	+	.	1.1	+	+	.	+
<i>Centaurea jacea</i>	.	+1	+	.	+	.	+	+	+	1.1	+	+
<i>Achillea millefolium</i>	+1	.	.	.	+	1.1	+	1.1	+	+	+	+
<i>Leucanthemum vulgare</i>	+1	+1	+	+	+	.	+	.	.	.	.	+
<i>Leontodon hispidus</i>	+1	1.1	+2	.	+	.	.	.	.	+	.	+

<i>Linum catharticum</i>	1.1	1.1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III
<i>Arrhenatherum elatius</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
<i>Lotus corniculatus</i>	.	+1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
<i>Trifolium pratense</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
Ch. Trifolio-Geranietea, Quercetalia																	
<i>Anemone sylvestris</i>	+1	1.1	.	1.1	+	.	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III
<i>Coronilla varia</i>	+1	+1	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III
<i>Geranium sanguineum</i>	1.2	.	1.2	+3	3.2	3.3	.	3.3	.	.	.	.	.	.	.	2.3	III
<i>Euphorbia angulata</i>	.	.	.	+	+	1.1	1.1	+	+	.	.	.	.	.	.	+	III
<i>Melanopyrum nemorosum</i>	+1	.	+	.	+	1.1	+	+	+	.	.	.	.	.	.	1.2	III
<i>Peucedanum cervaria</i>	1.1	.	.	+	+	1.1	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	III
<i>Viola hirta</i>	+1	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	III
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	.	.	.	.	.	+	+2	+	+	.	.	.	.	.	.	+2	II
<i>Agrimonia eupatoria</i>	+1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
<i>Laserpitium latifolium</i>	.	.	.	.	.	+2	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	II
<i>Primula veris</i>	+2	.	.	.	.	+	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
<i>Tanacetum corymbosum</i> subsp. <i>corymbosum</i>	+1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
Inne (Others)																	
<i>Carlina acaulis</i>	+1	+1	.	+	+	1.1	1.1	+	+	1.1	1.1	+	+	+	+	+	V
<i>Cruciata glabra</i>	+1	+1	+	+	+	+	.	.	.	1.1	+2	.	.	.	.	+	IV
<i>Carex montana</i>	+1	.	2.2	1.2	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	III
<i>Echium vulgare</i>	+1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
<i>Medicago lupulina</i>	1.1	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
<i>Picris hieractioides</i>	.	+1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	II
<i>Rhinanthus serotinus</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	+	II
Dziewa i krzewy (Trees and shrubs)																	
<i>Quercus robur</i>	.	.	+	+	+	1.1	.	.	.	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	IV
<i>Juniperus communis</i>	.	.	+	+	+	+2	1.1	.	.	1.1	1.1	+	+	+	+	.	IV
<i>Carpinus betulus</i>	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	1.1	1.1	+	+	+	+	+	III
<i>Cornus sanguinea</i>	.	.	.	.	.	.	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III
<i>Cornus sanguinea</i>	.	.	.	.	.	.	+2	.	.	1.2	1.2	+	+	+	+	2.3	III
<i>Crataegus</i> sp.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	III
<i>Frangula alnus</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	II
<i>Frangula alnus</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	II
<i>Rhamnus cathartica</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	II
<i>Fagus sylvatica</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	+	1.1	1.1	.	.	.	.	.	II
<i>Rosa canina</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	II
<i>Rosa canina</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	II

(c.d.)

Objaśnienia (Explanations): Autorzy zdjęć fitosocjologicznych (Authors of phytosociological relevés): A. Kozłowska (1–2); J. Kormaś (3–5); S. Loster, S. Gawroński (6–12). L = wskaźnik świetlny, W = wskaźnik wilgotności gleby (ZARZYCKI i in. 2002) (L = indicator of light, W = indicator of soil moisture (ZARZYCKI i in. 2002)).

Sporadyczne (Sporadic): **Ch. Festucetalia, Cirsio-Braehypodion:** *Thymus austriacus* 5(+); *Th. glabrescens* 4(+), 6(+). **Ch. Festuco-Brometea:** *Artemisia campestris* 10(+); *Carlina vulgaris* 3(+); *Crepis praemorsa* 12(+); *Falcaria vulgaris* 10(+); *Onobrychis viciifolia* 1(1.1), 2(+.1); *Orchis militaris* 7(1.1); *O. purpurea* 6(+); *Orchis* sp. 6(+); *Orthanitia lutea* 2(2.1); *Phleum phleoides* 1(+.1), 2(+.1); *Polygala comosa* 5(+), 7(+.2); *Potentilla collina* 5(+); *Ranunculus bulbosus* 5(+), 7(+). **Ch. Molinio-Arrhenatheretea:** *Dactylis glomerata* 7(+); *Daucus carota* 10(+), 11(+); *Festuca rubra* 8(+); *Galium mollugo* 7(+), 10(+); *G. verum* 9(+); *Pimpinella major* 8(+); *Rhinanthus alectorolophus* 5(+); *Taraxacum officinale* 8(+); *Trifolium dubium* 1(+.1); *Veronica chamaedrys* 8(+). **Ch. Trifolio-Geranietea, Quercetalia:** *Convallaria majalis* 6(1.2), 8(1.2); *Galium verum* 7(1.1); *Genista tinctoria* 1(+.2), 8(1.1); *Melampyrum pratense* 1(+.1); *Melittis melissophyllum* 6(+); *Polygonatum odoratum* 8(1.2); *Primula officinalis* 12(+); *Trifolium rubens* 8(+). **Inne (Others):** *Asperula tinctoria* 4(+); *Carex flacca* 12(1.1); *C. ovalis* 6(+); *Convolvulus arvensis* 1(+.1); 8(+); *Elymus repens* 8(+); *Eriogon agris* 2(+.1); *Euphorbia esula* 3(+), 8(+); *Falcaria vulgaris* 6(+); *Fragaria vesca* 1(+.1), 2(1.1); *Hieracium pilosella* 1(+.2), 2(+.2); *Melilotus officinalis* 8(+.2), 9(+); *Rhinanthus* sp. 12(+); *Sedum acre* 1(+.1), 2(+.2); *Viola collina* 3(+). **Ch. Fagetalia:** *Asarum europaeum* 6(1.2), *Campanula trachelium* 6(+), *Convallaria majalis* 9(+); *Galium schultesii* 7(+); *Hepatica nobilis* 8(+); *Lilium martagon* 8(+); *Melica nutans* 6(+), 9(+). **Drzewa i krzewy (Trees and shrubs):** *Acer pseudoplatanus* c 6(+); *Corylus avellana* c 6(1.1); *Larix decidua* a 12(+.2) c 11(+), *Pinus sylvestris* c 3(+); *Prunus spinosa* c 8(+), 10(+); *Quercus petraea* c 5(+), 6(+); *Rosa* sp. c 10(+); *Salix caprea* c 3(+); *Sorbus aucuparia* c 9(+); *Tilia cordata* c 6(+); *Ulmus minor* c 3(+).

Wykaz nazw obowiązujących i ich synonimów podanych przez KOZŁOWSKA (1925) (List of obligatory plant names and its synonyms given by KOZŁOWSKA (1925): *Anemone sylvestris* = *Anemone silvestris*, *Anthyllis vulneraria* = *Anthyllis polyphylla*, *Chamaecytisus ruthenicus* = *Cytisus ruthenicus*, *Cruciata glabra* = *Galium verum*, *Eriogon agris* = *Eriogon acer*, *Festuca rupicola* = *Festuca sulcata*, *Helianthemum nummularium* = *Helianthemum obscurum*, *Koeleria macrantha* = *Koeleria gracilis*, *Leucanthemum vulgare* = *Chrysanthemum leucanthemum*, *Odonites lutea* = *Euphrasia lutea*, *Onobrychis viciifolia* = *Onobrychis viciaefolia*, *Phleum phleoides* = *Phleum Boehmeri*, *Potentilla heptaphylla* = *Potentilla opaca*, *Prunella grandiflora* = *Brunella grandiflora*, *Sanguisorba minor* = *Poterium sanguisorba*, *Stachys recta* = *Stachys rectus*, *Tanacetum corymbosum* subsp. *corymbosum* = *Tanacetum corymbosum*, *Thesium grandiflorum* = *Thesium linophyllum*, *Thymus austriacus* = *Thymus lanuginosus*, *Thymus glabrescens* = *Thymus Loevyanus*, *Thymus marschallianus* = *Thymus Marschallianus*.

Tabela 2. Liczba i pokrycie gatunków w zdjęciach fitosocjologicznych wykonanych w latach 1925–2004 w murawie *Inuletum ensifoliae* w rezerwacie „Biała Góra”
Table 2. Number and cover of species in phytosociological relevés made in the grassland *Inuletum ensifoliae* in the reserve “Biała Góra” (years 1925–2004)

	Murawa A – Grassland A					Murawa B – Grassland B						
	1925		1959			2004			2003			
Rok – Year	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Number zdjęcia w tabeli 1 Number of relevé in table 1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Pokrycie a – Cover a (%)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Pokrycie b – Cover b (%)	–	–	–	–	–	–	5	–	–	–	–	–
Pokrycie c – Cover c (%)	–	–	90	90	90	100	90	95	95	85	75	90
Liczba wszystkich gatunków Number of all species	57	42	50	43	58	56	46	62	47	46	37	55
Liczba gatunków roślin zielnych Number of herb species	57	42	43	40	55	46	40	56	38	40	30	50
Liczba gatunków Number of species:	0	0	7	3	3	10	6	6	9	6	7	5
Drzewa i krzewy (Trees and shrubs)	4	1	4	3	5	3	3	4	3	3	2	3
Ch. <i>Inuletum ensifoliae</i>	4	5	3	6	7	3	2	4	5	7	4	4
Ch. <i>Festucetalia, Cirsio-Brachypodium</i>	22	19	21	18	23	19	17	17	18	19	15	21
Ch. <i>Festuco-Brometea</i>	7	7	7	4	9	3	7	9	5	8	5	8
Ch. <i>Molinio-Arrhenatheretea</i>	11	2	3	4	7	10	8	13	2	0	1	9
Ch. <i>Trifolio-Geranietea, Quercetalia</i>	0	0	0	0	0	3	1	2	2	0	0	0
Ch. <i>Fagetalia silvaticae</i>	9	8	5	5	4	5	2	7	3	3	3	5
Inne (Others)												
Suma pokrycia gatunków %: Sum of species cover %:	0,0	0,0	0,7	0,3	0,3	20,6	5,5	5,5	15,6	15,3	5,6	22,7
Drzewa i krzewy (Trees and shrubs)	47,6	5,0	71,5	55,1	52,6	10,1	22,6	10,2	47,5	66,5	75,0	27,5
Ch. <i>Inuletum ensifoliae</i>	15,1	22,8	37,7	35,4	35,5	0,3	10,0	5,3	22,8	20,3	10,2	5,3
Ch. <i>Festucetalia, Cirsio-Brachypodium</i>	133,3	90,6	131,0	155,6	138,7	145,2	68,6	121,1	158,2	53,6	58,1	126,4
Ch. <i>Festuco-Brometea</i>	5,6	10,5	23,0	22,7	23,2	5,2	0,7	10,7	5,4	15,5	5,4	10,6
Ch. <i>Molinio-Arrhenatheretea</i>	10,9	5,1	5,2	5,3	38,1	53,1	50,3	70,8	0,2	0,0	0,1	33,0
Ch. <i>Trifolio-Geranietea, Quercetalia</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,2	0,1	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0
Ch. <i>Fagetalia silvaticae</i>	5,8	10,6	17,9	5,4	5,3	5,4	5,1	0,7	5,2	0,3	5,2	5,4

występowała dość często, trzydzieści lat później stwierdzono ten gatunek tylko w jednym płacie (z ilościowością +), a obecnie nie ma go w żadnym zdjęciu fitosocjologicznym. Bardzo wyraźny jest w przypadku omawianej grupy spadek pokrycia – od średnio 36,2% w 1959 r. do średnio 5,2% obecnie (Tab. 2). Bogatsza pod tym względem jest murawa B, rosłą w niej także wymienione wcześniej rośliny. Gatunki z klasy *Festuco-Brometea*, liczne we wcześniejszych zdjęciach fitosocjologicznych, również obecnie tworzą znaczną grupę, a ich pokrycie w badanych fitocenozach osiąga zbliżone wartości. Odnosi się to także do roślin łąkowych z klasy *Molinio-Arrhenatheretea*.

W zdjęciach rejestrujących aktualny stan murawy A większy jest udział roślin zielnych charakteryzujących okrajkowe zbiorowiska z klasy *Trifolio-Geranietea* i rzędu *Quercetalia pubescenti*, wykształcające się na obrzeżach zarośli lub lasu, np.: *Peucedanum cervaria*, *Euphorbia angulata*, *Astragalus glycyphyllos*. Oprócz wyższej niż w latach 50. liczby gatunków, wielokrotnie wyższe jest również pokrycie w tej grupy roślin (Tab. 2). Pojawiają się tu także niektóre rośliny runa lasów liściastych, np. *Asarum europaeum*. W dużej murawie (B) gatunki zarośli spotyka się rzadko, wyjątkiem jest fitocenoza na zboczu o ekspozycji WNW (zdj. 12). Średnia liczba gatunków roślin zielnych zanotowanych w badanej murawie w trzech okresach (1925, 1959, 2004) jest podobna – odpowiednio 49, 46, 47, oraz 39 w części B (Tab. 2).

W ciągu 80 lat, jakie upłynęły od pierwszych badań fitosocjologicznych, udział krzewów i drzew w badanej murawie był zróżnicowany. W części A w latach 1959–2004 wzrosła zarówno liczba ich gatunków, jak i suma pokrycia w warstwie c (Tab. 3). Zanotowano pojawienie się warstwy b, złożonej głównie z krzewów *Cornus sanguinea*. W dużej murawie (B) krzewy i drzewa obecne są niemal wyłącznie w warstwie c (4 – 7 gat.), a suma ich pokrycia waha się od 5,6% do 22,7%. W 1983 r. i w następnych latach (do połowy lat 90.)

Tabela 3. Liczba gatunków i suma pokrycia drzew i krzewów w zdjęciach fitosocjologicznych wykonanych w latach 1925–2004 w murawie *Inuletum ensifoliae* w rezerwacie „Biała Góra”

Table 3. Number of species and sum of trees and shrubs cover in the phytosociological relevés made in the grassland *Inuletum ensifoliae* in the reserve “Biała Góra” (years 1925–2004)

Rok – Year	Murawa A – Grassland A						Murawa B – Grassland B									
	1925		1959			2004			1983		1995			2003		
Numer zdjęcia w tabeli 1 Number of relevé in table 1	1	2	3	4	5	6	7	8	*	*	*	*	9	10	11	12
Liczba gatunków Number of species																
warstwa (layer) a	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	1
warstwa (layer) b	–	–	–	–	–	–	3	–	17	7	2	10	–	–	–	–
warstwa (layer) c	–	–	7	3	3	10	6	6	–	3	2	2	9	6	7	4
Suma pokrycia Sum of cover																
warstwa (layer) a	–	–	–	–	–	–	–	–	0,2	–	–	–	–	–	–	0,1
warstwa (layer) b	–	–	–	–	–	–	0,3	–	28,9	27,9	5,1	5,9	–	–	–	–
warstwa (layer) c	–	–	0,7	0,3	0,3	20,6	5,5	5,5	–	22,6	0,2	0,2	15,6	15,3	5,6	22,7

* Dane z planów ochrony rezerwatu – Data from the plans of reserve protection

ta część murawy była znacznie bardziej zarośnięta (pokrycie warstwy b dochodziło do 40%, dominowała *Corylus avellana*). W tym czasie drzewa, to jest pochodząca z samosiewu brzoza *Betula pendula* i posadzony modrzew *Larix decidua*, tworzyły miejscami warstwę a (Tab. 3).

Jak wynika z porównania wartości wskaźników charakteryzujących siedlisko badanych płątów murawy (Tab. 1), w części A zwiększyła się średnia wartość wskaźnika wilgotności gleby w stosunku do 1925 r., równocześnie nieznacznie zmalała średnia wartość wskaźnika świetlnego.

DYSKUSJA

Objęcie ścisłą ochroną rezerwatową wielu półnaturalnych muraw nawapiennych w południowej Polsce i wiążące się z tym zaniechanie użytkowania przyczyniło się w większości przypadków do znacznego przyspieszenia procesów ich zarastania i w efekcie do degradacji tworzących je zbiorowisk oraz ustąpienia wielu roślin kserotermicznych. Stało się tak np. w dwóch rezerwach na Wyżynie Miechowskiej: „Złota Góra” w Jaksicach oraz „Sterczów-Ścianka” w Marchocicach (LOSTER & GAWROŃSKI 2004). Fitocenozy zespołu *Inuletum ensifoliae* w rezerwacie „Biała Góra” są dobrze zachowane i odznaczają się nadal dużym bogactwem gatunkowym. Rosną w nich niemal wszystkie gatunki charakterystyczne dla zespołu; brak tu jedynie *Linum hirsutum* – nie notowanego także przez KOZŁOWSKĄ (1925). W małych fragmentach murawy wyraźnie mniejszą rolę odgrywają gatunki charakterystyczne dla syntaksonów wyższej rangi – rzędu *Festucetalia* i *Cirsio-Brachypodion*.

W rezerwacie ma swoje stanowisko *Iris aphylla*, gatunek pontyjski, zaliczany w Polsce do roślin narażonych na wyginiecie. Kosaciec bezlistny, odnotowany w zdjęciach fitosocjologicznych z 1925 r., utrzymuje się nadal, zawsze jednak z niską ilościowością. Jak wynika z pracy MEDWECKIEJ-KORNAŚ (1954) i późniejszych wieloletnich obserwacji innych autorów (KAŹMIERCZAKOWA & KUCHARCZYK 2001), w okresie ostatniego półwiecza populacja *I. aphylla* liczyła do kilkadziesiątu osobników. Przepuszczalnie w latach 20. XX w. liczba osobników tej rośliny była zbliżona, o czym może świadczyć zarówno ocena ilościowości (+) w zdjęciu z 1925 r., jak i niski stopień pospolitości omawianego gatunku w murawie na Białej Górze, określony we wcześniejszej pracy KOZŁOWSKIEJ (1923). W 2004 r. – po dłuższej przerwie – wiele osobników gatunku kwitło, co prawdopodobnie jest rezultatem wcześniejszego odstonięcia stanowiska kosańca przez wycięcie oceniających je krzewów i konarów sąsiednich drzew.

Na podstawie wielu obserwacji stwierdzono, że po zaprzestaniu użytkowania w nawapiennych murawach zaznacza się silna dominacja kłączowych traw, głównie *Brachypodium pinnatum* oraz wyraźny spadek zróżnicowania gatunkowego (BOBBINK & WILLEMS 1987; WILLEMS & BIK 1998). Podobną tendencję obserwuje się także w omawianym rezerwacie. W pierwszych latach po jego założeniu udział *B. pinnatum* w murawie był niewielki i zbliżony do stanu zanotowanego w latach 20. ubiegłego wieku. Obecnie trawa ta tworzy większe skupienia i wykazuje wyższą ilościowość, ale nie jest gatunkiem zdecydowanie dominującym i, jak się wydaje, na razie nie wpływa wyraźnie hamująco na rozwój innych roślin.

W 1959 r. pokrycie krzewów w małej murawie (A) było niewielkie; najliczniej występował *Juniperus communis*, poza tym zanotowano pojedyncze młode osobniki drzew (m.in. *Quercus robur*), pochodzące niewątpliwie z samosiewu. Pokrycie krzewów i drzew w tej części jest obecnie kilka razy wyższe niż w latach 50., mimo że w 1999 r. wycięto większość krzewów (pozostawiono pojedyncze osobniki róż, derenia i jałowca, a także karłowate dęby). Na murawę wkraczają drzewa rozsiewane za pośrednictwem wiatru (głównie *Carpinus betulus*), obsiewają się też, głównie przy udziale ptaków, drzewa ciężkonasienne (*Fagus sylvatica*, *Quercus robur*) oraz wcześniej nie notowane krzewy, m.in. *Cornus sanguinea*, *Rhamnus cathartica*. Liściaste krzewy szybciej zarastają murawę niż jałowiec, którego siewki są wrażliwe na letnie susze i do pełnego rozwoju na płytkiej glebie wymagają kilku kolejnych wilgotniejszych okresów letnich (ROSÉN & VAN DER MAAREL 2000). Porównanie obecnego udziału krzewów i drzew ze stanem wcześniejszym, z lat trzydziestych, nie jest możliwe, ponieważ w pierwszych zdjęciach fitosocjologicznych (KOZŁOWSKA 1925) podane są tylko rośliny zielne. Trudno stwierdzić, czy autorka zdjęć wybrała płyty zupełnie pozbawione krzewów, czy – co bardziej prawdopodobne – pomijała je w swoich spisach. W ogólnej charakterystyce roślinności wzgórz wapiennych Ziemi Miechowskiej KOZŁOWSKA (1923) pisze bowiem o występowaniu w omawianej murawie *J. communis*, *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *P. chamaecerasus* (= *Cerasus fruticosa*) i *Corylus avellana* „gdzie nigdzie pomiędzy roślinnością zielną”.

Spontanicznej sukcesji krzewów i drzew sprzyja bezpośrednio sąsiedztwo lasu i niewielkie, na ogół, nachylenie zbocza. Czynnikiem w pewnym stopniu hamującym ten proces może być bardzo płytka i silnie kamienista gleba. Przypuszczalnie m.in. z tego powodu próby zalesiania murawy, podejmowane w przeszłości, były niezbyt udane. Poza tym w nieleśnej części rezerwatu, długo po jego ustanowieniu, okoliczna ludność nadal wypasała bydło. Nie rezygnowano także z koszenia (STACHURSKI & STACHURSKA 1979). Były to zapewne działania nieregularne i prowadzone w ograniczonym zakresie, ale mogły opóźnić wkraczanie roślinności drzewiastej. Zdecydowany wzrost pokrycia roślin zielnych typowych dla ciepłolubnych zbiorowisk okrajowych oraz obecność pojedynczych gatunków runa lasów liściastych w małym fragmencie murawy wskazują jednak na możliwość szybkich niekorzystnych przemian składu gatunkowego w tym miejscu.

Półnaturalne zbiorowiska nawapiennych muraw kserotermicznych są jednymi z najbogatszych w gatunki i z tego względu są w centrum zainteresowania ekologów. Na podstawie szczegółowych badań przeprowadzonych w ostatnich kilkunastu latach wykazano ścisły związek zróżnicowania gatunkowego tych zbiorowisk z ustalonymi przez stulecia formami użytkowania (m.in. GIBSON & BROWN 1991). Bez takiej działalności utrzymanie i regeneracja muraw nie jest możliwa. Za najlepszą formę ich aktywnej ochrony uważa się okresowe usuwanie krzewów i młodych drzew oraz umiarkowany wypas (por. DZWONKO & LOSTER 1998a). W rezerwacie „Biała Góra” płyty zespołu *Inuletum ensifoliae* stykają się od północy z zaroślami i lasem łąkowym, z pozostałych stron otoczone są polami uprawnymi. W takiej sytuacji spontaniczna sukcesja do zarośli może być szybka, a brak w pobliżu źródeł diaspor roślin murawowych i łąkowych uniemożliwia obsiew tych roślin z zewnątrz. Umiarkowana ingerencja człowieka w przeszłości, odstąpienie od prób zalesiania oraz wycięcie krzewów i koszenie stosowane w ostatnich latach dość skutecznie powstrzymują naturalny proces

zarastania badanej murawy i związane z tym niekorzystne przemiany składu gatunkowego, obserwowane w wielu innych miejscach. Regularne ponawianie tych zabiegów pozwoli zachować murawę na Białej Górze w dobrym stanie, z właściwym jej, bogatym składem gatunkowym. Warto jednak nadmienić, że stosowane obecnie koszenie muraw ręcznymi kosami mechanicznymi nie daje takich samych efektów, jak praktykowane dawniej wycinanie krzewów i młodych drzew wraz z szyją korzeniową (karczowanie). Ze względów technicznych ścinanie kosą mechaniczną następuje na pewnej wysokości od powierzchni gleby, czego skutkiem jest pozostawianie pieńków i szybkie wyrastanie młodych pędów oraz odrostów korzeniowych.

Zarastanie przez rośliny krzewiaste i drzewa jest jednym z najważniejszych procesów zagrażających murawom kserotermicznym. Innym, poważnym problemem mogą być zalesienia takich miejsc, w ostatnim czasie szeroko planowane. Do ważnych czynników wywierających ujemny wpływ na biocenozy muraw kserotermicznych należy także m.in. dzika eksploatacja kamienia i tworzenie wysypisk śmieci (DĄBROWSKI 1967).

Podziękowania. Autorzy dziękują Pani Prof. Annie Medweckiej-Kornaś za zgodę na wykorzystanie niepublikowanych zdjęć fitosocjologicznych wykonanych przez Prof. Jana Kornasia oraz za udostępnienie fotografii. Mgr Małgorzacie Matyjaszkiewicz dziękujemy za wykonanie rycin.

LITERATURA

- BOBBINK R. & WILLEMS J. H. 1987. Increasing dominance of *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv. in chalk grasslands: a threat to a species-rich ecosystem. – Biol. Conserv. **40**: 301–314.
- DĄBROWSKI J. S. 1967. Zagadnienie utrzymania kserotermicznych biotopów w parkach narodowych i rezerwatach (na przykładzie województwa krakowskiego). – Chronimy Przyr. Ojcz. **23**(1): 34–43.
- DZWONKO Z. & LOSTER S. 1998a. Dynamics of species richness and composition in a limestone grassland restored after tree cutting. – J. Veg. Sci. **9**: 387–394.
- DZWONKO Z. & LOSTER S. 1998b. Ochrona półnaturalnych muraw nawapiennych we współczesnym krajobrazie: dynamika roślinności po wycięciu drzew. – Ochr. Przyr. **55**: 3–23.
- ELLENBERG H. 1988. Vegetation ecology of central Europe. s. xxii + 731. Cambridge University Press, Cambridge.
- GIBSON C. W. D. & BROWN V. K. 1991. The effects of grazing on local colonization and extinction during early succession. – J. Veg. Sci. **2**: 291–300.
- KAŹMIERCZAKOWA R. & KUCHARCZYK M. 2001. *Iris aphylla* L. Kosaciec bezlistny. – W: R. KAŹMIERCZAKOWA & K. ZARZYCKI (red.), Polska czerwona księga roślin. Paprotniki i rośliny kwiatowe, s. 428–430. Instytut Botaniki im. W. Szafera i Instytut Ochrony Przyrody, Polska Akademia Nauk, Kraków.
- KOZŁOWSKA A. 1923. Stosunki geobotaniczne ziemi Miechowskiej. – Spraw. Komis. Fizjogr. **57**: 1–68.
- KOZŁOWSKA A. 1925. Zmienność *Festuca ovina* L. w związku z sukcesją zespołów (asocjacji) stepowych na Wyżynie Małopolskiej. – Bull. Acad. Polon. Sci. Lettres, Cl. Sci. Mathém. Naturelles. Sér. B. Sciences Naturelles: 325–377.
- LOSTER S. & GAWROŃSKI S. 2004. Stan fitocenozy murawy kserotermicznej *Inuletum ensifoliae* Kozł. 1925 po 80 latach od pierwszego opisu. – W: J. PARTYKA (red.), Zróżnicowanie i przemiany środowiska przyrodniczo-kulturowego Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej. **1**, s. 239–242. Ojcowski Park Narodowy, Ojców.

- MATUSZKIEWICZ W. 2001. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. Vademecum Geobotanicum **3**, s. 536. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- MEDWECKA-KORNAŚ A. 1954. *Iris aphylla* L. ssp. *bohemica* (Schm.) Dost. na Wyżynie Małopolskiej. – Fragn. Flor. Geobot. **1**(1): 3–6.
- MEDWECKA-KORNAŚ A. 1977. Ecological problems in the conservation of plant communities, with special reference to Central Europe. – Environmental Conservation **4**(1): 27–33.
- MEDWECKA-KORNAŚ A., KORNAŚ J., PAWŁOWSKI B. & ZARZYCKI K. 1977. Przegląd zbiorowisk roślinnych łądowych i słodkowodnych. W: W. SZAFER & K. ZARZYCKI (red.), Szata roślinna Polski **1**, s. 237–297. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- MICHALIK S. 1990. Tempo i kierunki antropogennych przemian szaty roślinnej na przykładzie charakterystycznych obiektów chronionych w Polsce południowej. – Stud. Nat. Supl.: 111–140.
- MICHALIK S. 1992. Tendencies of anthropogenic changes and a programme for the active protection of vegetation in the Ojców National Park (S. Poland) – Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, Zurich **107**: 60–81.
- MICHALIK S. & ZARZYCKI K. 1995. Management of xerothermic grasslands in Poland: botanical approach. W: E. BIONDI & J. M. GÉHU (red.), Colloques Phytosociologique **24**, Fitodinamica, s. 881–895. J. Cramer, Berlin – Stuttgart.
- MIREK Z., PIĘKOŚ-MIRKOWA H., ZAJĄC A. & ZAJĄC M. 2002. Flowering plants and pteridophytes of Poland – a checklist. – W: Z. MIREK (red.), Biodiversity of Poland **1**, s. 442. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- PLAN OCHRONY REZERWATU „BIAŁA GÓRA” NA OKRES OD 01.01.1996 DO 31.12.2015. s. 33 + tabele i 7 map.
- PLAN URZĄDZENIA GOSPODARSTWA REZERWATOWEGO NA OKRES OD I.I.1983 DO 31.XII. 1992. s. 55 + 4 mapy.
- ROSÉN E. & VAN DER MAAREL E. 2000. Restoration of alvar vegetation on Öland, Sweden. – Appl. Veg. Sci. **3**: 65–72.
- STACHURSKI M. 1996. Flora rezerwatów stepowych Wyżyny Miechowskiej. – Acta Univ. Lodz., Folia sozol. **5**: 115–140.
- STACHURSKI M. & STACHURSKA E. 1979. Aktualny stan rezerwatów stepowych i florystycznych w okolicach Miechowa. – Chrońmy Przyr. Ojcz. **35**(1): 28–40.
- WILLEMS J. H. & BIK L. P. M. 1998. Restoration of high species density in calcareous grassland: the role of seed rain and soil seed bank. – Appl. Veg. Sci. **1**: 91–100.
- ZARZYCKI K., TRZCIŃSKA-TACIK H., RÓŻAŃSKI W., SZELĄG Z., WOLEK J. & KORZENIAK U. 2002. Ecological indicator values of vascular plants of Poland. – W: Z. MIREK (red.), Biodiversity of Poland **2**, s. 183. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.

SUMMARY

Xerothermic grassland under study represents the *Inuletum ensifoliae* Kozł. 1925 association, being described for the first time from the vicinity of the Biała Góra hill (KOZŁOWSKA 1925). In 1955 a strict nature reserve in this area was established to protect species-rich xerothermic grassland with its rare, in Polish territory, plant species. Previously, it was extensively used as a pasture ground, in some places was mown and young trees and shrubs were cut. A comparison, based on the phytosociological materials gathered in 1925 (two relevés), 1959 (three relevés) and presently in 2003–2004 (seven relevés), was carried out to analyse the vegetation changes in this period. The species composition of xerothermic grassland is presented in Table 1. It was found a considerably decrease in the cover of character species of the *Festucetalia valesiaceae* order and *Cirsio-Brachypodium pinnati* alliance. On the other hand, an increase in the number

and cover of the characteristic species of the *Trifolio-Geranietea* class and *Quercetalia pubescenti* order, growing in forest or shrubby ecotone edges, was noted (Table 2). The presence of some forest species, e.g. *Asarum europaeum*, was also found. The mean number of herbaceous plant species recorded in 1925, 1959 and 2004 is similar and amounts, accordingly, to 49, 46 and 47. The percentage of tree and shrubby species in a 80-year span was differentiated. In 1959–2004 the number of species and total cover of trees and shrubs in the herbaceous c-layer have increased (Table 3). It has been also establishing the layer of taller shrubs (b-layer), composed mainly of *Cornus sanguinea*. The spontaneous trees and shrubs succession is facilitated by the presence in the near vicinity of an oak-hornbeam *Tilio-Carpinetum* forest. The cutting of shrubs in recent years hampers the overgrowing of xerothermic grassland. To maintain its species richness the active protection is necessary, i.e. regular cutting of shrubs and young trees and mowing.

Przyjęto do druku: 12.05.2005 r.