

Prądnik. Prace Muz. Szafera	29	7–22	2019
-----------------------------	----	------	------

MARIA JANICKA¹, ANNA SOŁTYS-LELEK²,
JAKUB BARAN²

¹Kraków, e-mail: mania.janicka@gmail.com

²Ojców 9, 32-045 Suloszowa, e-mail: ana_soltys@wp.pl, baran.jakub84@gmail.com

**WPŁYW WYPASU NA SKŁAD GATUNKOWY MURAW
KSEROTERMICZNYCH NA EKSPERYMENTALNEJ
POWIERZCHNI BADAWCZEJ „GÓRA KORONNA”
W OJCOWSKIM PARKU NARODOWYM**

**Influence of grazing on species composition of xerothermic
grasslands in experimental research area “Góra Koronna”
in the Ojców National Park**

Abstract. The paper presents directions of changes in the xerothermic grassland *Origano-Brachypodium* floristic composition on the example of the Góra Koronna experimental research area in the Ojców National Park. Patches representing this community have been managed in various ways over the last 30 years. In 2014–2017 this area was maintained by sheep and goat grazing. Changes in the quantitative share of species from different syntaxonomical groups have been observed. They indicate dynamic processes occurring in the plant layer.

Key words: sheep, *Origano-Brachypodium*, active protection

WSTĘP

Murawy kserotermiczne Ojcowskiego Parku Narodowego (OPN) mają w większości charakter półnaturalny i powstały w wyniku wielowiekowego tradycyjnego użytkowania gospodarczego obejmującego, m.in. wycinkę drzew, krzewów, grabienie ściółki, wypas i koszenie (Bąba, Janicka 2014). W 1956 r., gdy utworzono OPN, murawy kserotermiczne zajmowały około 430 ha, czyli ok. 30% jego pierwotnej powierzchni. Stosunkowo duża ich powierzchnia była wynikiem intensywnych wylesień prowadzonych od końca XIX w. do początku lat 50. XX w. Wszystkie dostępne płaty muraw były odkrzewiane i intensywnie użytkowane, poprzez wypas owiec, kóz lub krów. Po utworzeniu Parku, ścisłą ochroną rezerwatową objęto 14% jego powierzchni, w tym większość kompleksów skalnych, obejmujących najcenniejsze ostoje muraw kserotermicznych: m.in. Skały Wernyhory, Skały Kawalerskie i Panieńskie oraz Górę Koronną (Partyka i in. 1996–1997).

W latach 60. i 70. XX w., zarówno z powodów ekonomicznych, jak i odgórnych zaleceń Ministerstwa Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego, wiele powierzchni muraw zostało zalesionych. Wskutek zalesień i naturalnych procesów sukcesyjnych, uruchomionych w wyniku zaprzestania użytkowania rolniczego, a tym samym wycofania z ekosystemu istotnych fito-konsumentów, obszar zajmowany przez murawy kserotermiczne zmniejszył się na początku lat 90. XX w. o blisko 70%, w stosunku do stanu z lat 50. XX w. (Michalik 1985, Bąba 2002/2003a).

Murawy OPN cechuje duża różnorodność gatunkowa, są one zatem niezwykle ważne z punktu widzenia ochrony bioróżnorodności. Skupiają w swoim składzie blisko 230 gatunków, tj. 25% flory Parku. Wśród nich wiele jest roślin rzadkich i zagrożonych w skali kraju. Na ocienionych masywach skalnych rozwijają się zespoły mszaków (rząd *Ctenidietalia* Hadač et Šmarda 1944), paproci szczelinowych (klasa *Asplenietea rupestris* Br.-Bl. 1934 in Meier et Br.-Bl. 1934) oraz podzespół murawy naskalnej z kostrzewa bładą *Festucetum pallentis* (Kozł. 1928) Kornaś 1950 *neckeretosum*. Na piargach występują fitocenozy zespołu zachyłki Roberta *Gymnocarpium robertianum* Kuhn 1937, R.Tx. 1937. Silnie nasłonecznione zbocza dolin oraz szczytowe spłaszczenia masywów skalnych zajmują płaty pionierskich muraw naskalnych z podzespołu: *Festucetum pallentis* (Kozł. 1928) Kornaś 1950 *semperviretosum*, muraw kserotermicznych *Origano-Brachypodietum vincetoxicetosum* Medw.-Korn. et Kornaś 1963 i *agrimonietosum* Medw.-Korn. et Kornaś 1963 oraz rzadkiej na tym terenie trawiastej murawy *Koelerio-Festucetum rupicolae* Kornaś 1952 (Medwecka-Kornaś, Kornaś 1963a; Michalik 2008).

Murawa ziołoroślowa lebiodki i kłosownicy *Origano-Brachypodietum* należy do najbardziej kwiecistych zespołów Parku. Podzespół *O.-B. vincetoxicetosum* rozwija się w strefie przejściowej między murawami naskalnymi, kserotermicznymi zaroślami, a ciepłolubnym łądem. Dominują tu, m.in.: *Vincetoxicum hirundinaria*, *Origanum vulgare*, *Libanotis pyrenaica*, *Verbascum chaixii* ssp. *austriacum*. Natomiast podzespół *O.-B. agrimonietosum* wykształcił się na siedliskach poleśnych pod wpływem długotrwałego użytkowania pasterskiego. Jego płaty należą do najbogatszych florystycznie zbiorowisk (na 100 m² notuje się tu ok. 70 gatunków roślin naczyniowych). W bujnej runi rosną, np. *Brachypodium pinnatum*, *Galium album* i *Agrimonia eupatoria*. Obecnie duża część płatów tych muraw, znajduje się w różnych fazach sukcesji w kierunku zbiorowisk leśnych (Michalik 2008).

Na glebach poleśnych OPN, bez stosowania tradycyjnych form gospodarki rolnej polegających na wypasie, trudno utrzymać właściwy stan, strukturę oraz skład gatunkowy muraw kserotermicznych. Problematyka odtwarzania bogatych florystycznie muraw kserotermicznych w OPN była już wielokrotnie podejmowana w publikacjach (Michalik 1996; Bąba 2002/2003b; Medwecka-Kornaś 2006; Sołtys-Lelek, Barabasz-Krasny 2009, 2011). Jednak nie prowadzono dotychczas szczegółowego monitoringu skutków kontrolowanego wypasu murawy na eksperymentalnej powierzchni badawczej.

Celem pracy było przedstawienie zmian, jakie zaszły w składzie gatunkowym murawy kserotermicznej pod wpływem wypasu prowadzonego w latach 2014–2017 na eksperymentalnej powierzchni badawczej Góra Koronna w Ojcowskim Parku Narodowym (OPN).

TEREN BADAŃ

Góra Koronna (436 m n.p.m., GPS: 559354.328,259092.712) jest jednym z największych i najbardziej zróżnicowanych masywów skalnych w OPN. Ze względu na bogatą rzeźbę cechuje się zróżnicowanymi warunkami mikroklimatycznymi. Wg klasyfikacji Kleina (1974), najszerzej reprezentowane są następujące regiony: bardzo ciepły i bardzo suchy region skał oraz ciepły i suchy otoczenia skał. Cechują się one korzystną insolacją (120–130%), najwyższymi średnimi temperaturami maksymalnymi (38,9°C; w południe temperatura przy gruncie może osiągać 50°C), stosunkowo niskimi temperaturami minimalnymi (4,1°C) oraz wysokimi amplitudami dobowymi (nawet 34,8°C). Wilgotność względna wynosi tu około 61%. Zimą pokrywa śnieżna utrzymuje się tylko kilka dni po opadzie. Roczne sumy opadów są niskie (663 mm). Okres wegetacyjny jest bardzo długi (213 dni), a zimy – krótki (71 dni).

Warunki tego rodzaju sprzyjają rozwojowi roślinności ciepłolubnej. Jest to najbogatsza ostoja gatunków kserotermicznych i termofilnych (108 gatunków) w Parku. Występują tu płaty muraw naskalnych *Festucetum pallentis semperviretosum*, muraw kserotermicznych *Origano-Brachypodietum vincetoxicetosum* i *agramonietosum* oraz jedno z najlepiej wykształconych płatów zarośli kserotermicznych *Peucedano cervariae-Coryletum* Kozł. 1925 em. Medw.-Korn. 1952. W górnej części masywu znajdują się płaty ciepłolubnego grądu *Tilio-Carpinetum* Tracz. 1962 *melittetosum* oraz buczyny storczykowej *Carici-Fagetum* Moor 1952 (Bąba, Janicka 2014). Podnóża Góry Koronnej leżą w zimnym i wilgotnym mikroklimatycznym regionie den dolin. Dominują tu łąki świeże z zespołu *Arrhenatheretum elatioris* Br.-Bl. ex Scherr. 1925 podzespołu *alchemilletosum* Medw.-Korn. et Kornaś 1963 i łopuszyny *Phalarido-Petasitetum hybridi* Schwick. 1933.

W początkach XX w. na terenie całego dzisiejszego OPN prowadzono wyręby lasów (Suchecki 1925), a u podnóża Góry Koronnej funkcjonował tartak, gdzie przerabiano znaczne ilości drewna pochodzącego z wyrębów. Tartak zlikwidowano jeszcze przed powstaniem OPN (Medwecka-Kornaś 2006). W latach 60. XX w. zbocza Góry Koronnej porastały młodniki odrastającego drzewostanu. Drzewa wycinano tu tylko okresowo na niewielkiej powierzchni, w celu poszerzania pastwisk (Medwecka-Kornaś 2006). Część podnóża tego masywu została jednak zalesiona jesionem i sosną (Bąba, Janicka 2014).

W pierwszym 25-leciu istnienia Parku nie podejmowano żadnych działań związanych z ochroną czynną ekosystemów nieleśnych. Przeciwnie, obszar ochrony ścisłej powiększono w 1971 r. do 22% powierzchni OPN (m.in. również o Górę Koronną). Historię wprowadzonych na obszarze masywu Góry Koronnej zabiegów ochrony czynnej przedstawia tab. 1.

METODY

W 2014 r. w obrębie masywu Góry Koronnej w Ojcowie wyznaczono trzy powierzchnie badawcze do monitoringu muraw (ryc. 1), z czego na dwóch, oznaczonych symbolami A, B, prowadzony był kontrolowany wypas, a trzecia oznaczona symbolem K była powierzchnią kontrolną (bez wypasu i innych zabiegów ochronnych). W latach 2014–2017 wykonywano na tych powierzchniach zdjęcia fitosocjologiczne, zgodnie z założeniami metodyki wg Braun-Blaqueta. Do późniejszych analiz wykorzystano również archiwalne zdjęcia fitosocjologiczne, wykonane na Górze Koronnej w roku 1958 przy użyciu

klasycznej metody Braun-Blaqueta oraz 1999, w których ilościowość gatunków podano w procentach pokrycia w skali 0,01–100%. Zdjęcia z lat 2015 i 2017 zostały wykonane w tych samych fragmentach zboczy co w latach 50. i 90. XX w.

W celu zobrazowania pionowego zróżnicowania i rozmieszczenia zbiorowisk na zboczu, od szczytu pod skałami do podnóża wytyczono transekt (ryc. 1). Każde odmienne zbiorowisko roślinne na transekcie udokumentowano zdjęciem fitosocjologicznym (ryc. 1, tab. 2, punkty = zdjęcia 14–19). Dodatkowo wykonano zdjęcia w płatach innych, różnych od siebie zbiorowisk, występujących na zboczu. Roślinność udokumentowano łącznie 24 zdjęciami fitosocjologicznymi. W celu porównania dawnego oraz współczesnego rozmieszczenia płatów zbiorowisk roślinnych, sporządzono aktualną mapę roślinności Góry Koronnej i zestawiono ją z mapami historycznymi w oprogramowaniu ArcGis 10 (ESRI 2012).

Diagramy DCA i CCA wykonano w programie PAST (za + przyjęto 0,5; skalę procentową przeliczono na skalę Braun-Blanqueta). Analiza DCA posłużyła scharakteryzowaniu zmienności składu gatunkowego wśród prób (zdjęć fitosocjologicznych). Natomiast analizę CCA wykonano, by wykazać główne gradienty zmiennych wpływające na rozmieszczenie prób. Wartości ekologicznych liczb wskaźnikowych przyjęto za Zarzyckim i in. (2002).

Nazewnictwo gatunków zastosowano wg Mirka i in. (2002), mszaków wg Ochyry i in. (2003), a przynależność syntaksonomiczną wg Medveckiej-Kornaś i Kornasia (1963a) oraz Matuszkiewicza (2008).

WYNIKI

1. Zbiorowiska roślinne

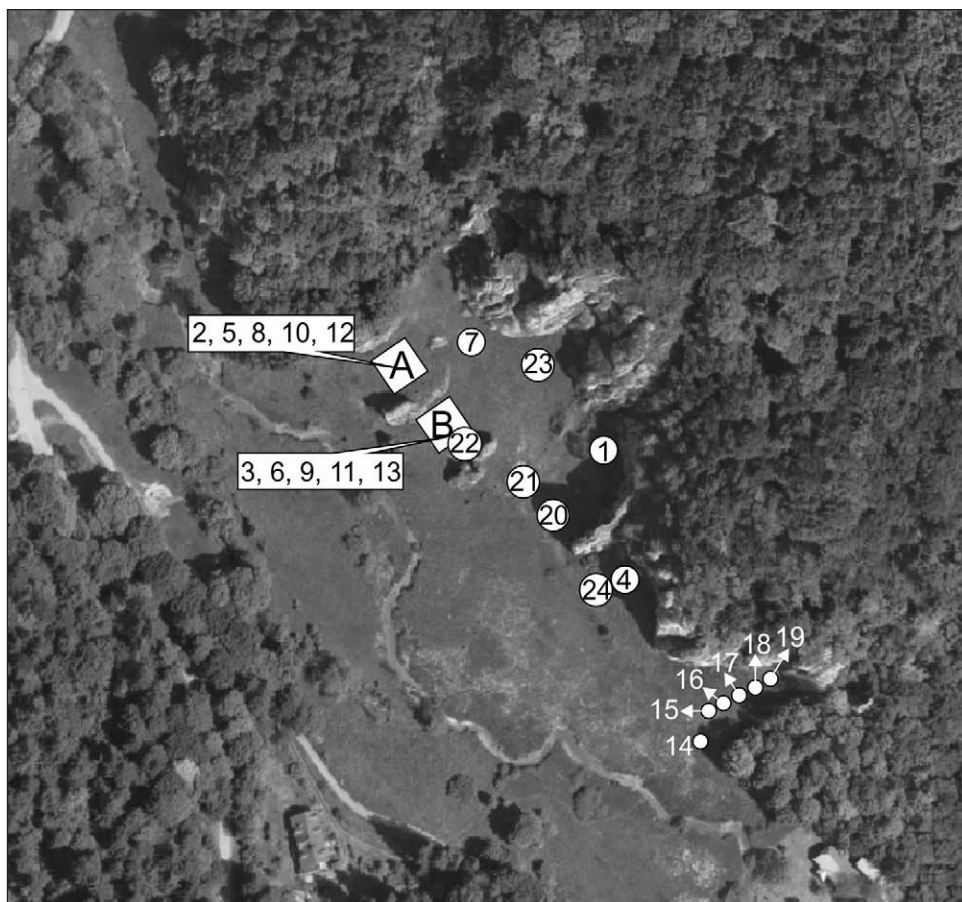
Od końca lat 50. XX wieku do połowy lat 90. XX wieku na zboczach Góry Koronnej dominował grąd *Tilio-Carpinetum* (ryc. 2). Obecnie obszar ten zajmuje mozaika płatów reprezentujących różne stadia sukcesyjne murawy *Origano-Brachypodietum* (ryc. 3). Florystyczne zróżnicowanie roślinności obrazują zdjęcia fitosocjologiczne 10–24 (tab. 2). Transekt II przedstawia rozmieszczenie zbiorowisk w gradiencie wysokości z niewielkimi różnicami na całym zboczu. U podnóża masywu występują płaty zbiorowisk łąkowych z *Urtica dioica*, nawiązujące do *Arrhenatheretum elatioris* (tab. 2: zdj. 14). Można obserwować tu również murawę kserotermiczną z udziałem gatunków łąkowych i ziołoroślowych (tab. 2: zdj. 15). W środkowej części zbocza występuje murawa *Origano-Brachypodietum* (tab. 2: zdj. 16). Nieco wyżej płaty zdominowane są przez *Galium aparine* i *Urtica dioica*, gdzie pojawiają się też liczne krzewy (np. *Rubus idaeus*) (tab. 2: zdj. 17). Powyżej nich zaczyna przeważać *Galium aparine*, a z krzewów *Euonymus europaea*, *Rubus idaeus* i *Sambucus nigra* (tab. 2: zdj. 18). Natomiast w najwyższych położonych miejscach na rumoszu wapiennym pod skałami – występuje zbiorowisko z *Galium aparine* i *Chelidonium majus* (tab. 2: zdj. 19, por. też zdj. 23).

W wyniku przeprowadzonych zabiegów ochronnych na zboczach Góry Koronnej płaty murawy *Origano-Brachypodietum pinnati* znacznie się rozprzestrzeniły, w porównaniu z rokiem 1991 (ryc. 2, 3). Nieużytkowana, zlokalizowana u podnóża zbocza łąka z zespołu *Arrhenatheretum elatioris* występująca tam w latach 50. XX w. przekształciła się w zbiorowisko z *Urtica dioica* i *Cirsium oleraceum*.

Tabela 1. Historia zabiegów ochronnych przeprowadzonych w ramach ochrony czynnej muraw kserotermicznych masywu Góra Koronna w Ojcowskim Parku Narodowym

Table 1. History of conservation measures carried out as part of the active protection of xerothermic grasslands of the Góra Koronna massif in the Ojców National Park

Lata Years	Działania ochronne w ramach ochrony czynnej muraw Protective measures within the active protection of grasslands
1984	Decyzją Ministra Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego wyłączono z ochrony ścisłej 8,4 ha muraw położonych na lewym zboczu środkowej części doliny Prądnika, m.in. w rejonie Góry Koronnej.
1987	Przeprowadzono pierwsze zabiegi ochrony czynnej (Biderman 1990).
1993	Odsłonięto ok. 0,7 ha zbocza (usunięcie drzew, krzewów i odrośli) (Sołtys-Lelek, Barabasz-Krasny 2008).
1995	Odsłonięto ok. 2 ha zbocza (usunięcie drzew krzewów i odrośli, od podnóża masywu do ścian skalnych) (Sołtys-Lelek, Barabasz-Krasny 2008).
1997–1999	Kolejne zabiegi polegające na utrzymaniu odsłoniętej powierzchni
2002–2014	Regularne zabiegi ochrony czynnej, polegające na corocznym usuwaniu odrośli drzew i krzewów oraz koszeniu i usuwaniu biomasy na powierzchni ok. 1,5 ha (Sołtys-Lelek, Barabasz-Krasny 2008).
2014–2017	<p>Powierzchnia masywu utrzymywana poprzez wypas stada kóz i owiec w ramach:</p> <p>1) Projektu NFOŚ „Ochrona ekosystemów nieleśnych Ojcowskiego Parku Narodowego” zrealizowany w latach 2013–2014; prowadzący wypas: Tomasz Korczyński (hodowca owiec rasy olkuskiej z Imbramowic), powierzchnia wypasu: ok. 1,5 ha, czas trwania wypasu: 1 miesiąc (maj), wypas od 5–6 rano do 11–12 w południe, liczebność stada: 30–40 sztuk; dodatkowe zabiegi: niedojady wykoszono po zakończeniu wypasu.</p> <p>2) Projektu WFOŚ i GW w Krakowie „Czynna ochrona reprezentatywnego płatu muraw kserotermicznych w Ojcowskim Parku Narodowym (Dolina Prądnika PLH120004)”, prowadzący wypas: Fundacja Przyroda i Człowiek, powierzchnia wypasu: ok. 1,5 ha, czas trwania wypasu: 8.07–19.08. 2015, liczebność stada: 20 owiec (ras wrzosówka i rumuńska), 1 koza. Zwierzęta przebywały na wypasanej powierzchni całą dobę.</p> <p>3) Projektu WFOŚ i GW w Krakowie „Czynna ochrona muraw kserotermicznych na Górze Koronnej w Ojcowskim Parku Narodowym (SOOS Dolina Prądnika PLH120004)”, prowadzący wypas: Fundacja Przyroda i Człowiek, czas trwania – wypas I: 11.05–22.06. 2016, wypas II: 31.07–28.08. 2016, liczebność stada: 26 owiec (rasa olkuska), 5 kóz – wypas rotacyjny, zwierzęta przebywały na wypasanej powierzchni przez całą dobę; dodatkowe zabiegi: odrosła drzew i krzewów usuwane ręcznie.</p> <p>4) Projektu WFOŚ i GW w Krakowie „Czynna ochrona muraw kserotermicznych na Górze Koronnej w Ojcowskim Parku Narodowym (SOOS Dolina Prądnika PLH120004)”; prowadzący wypas: Fundacja Przyroda i Człowiek; czas trwania – wypas I: 19.05–20.06. 2017, wypas II: 23.08–23.09. 2017; liczebność stada: 24 owce (rasa olkuska, górską i czarnogłówką), 4 kozy (rasa burska, mięsna); dodatkowe zabiegi: wycinka drzew na skałce u podnóża Góry Koronnej – 2.03.2017.</p>



Ryc. 1. Rozmieszczenie stanowisk badawczych w masywie Góry Koronnej, na których wykonano zdjęcia fitosocjologiczne w latach 1958 (A. Medwecka-Kornaś, J. Kornaś), 1999 (W. Bąba) i 2014–2017 (autorzy pracy); numeracja stanowisk zgodna z numerami zdjęć fitosocjologicznych zamieszczonych w tabeli 2

Fig. 1. Distribution of research plots on Góra Koronna massive research area where phytosociological relevés were taken in 1958 (A. Medwecka-Kornaś, J. Kornaś), 1999 (W. Bąba) and 2014–2017 (authors of this study); numeration of stands are in accordance with the numbers of phytosociological relevés listed in table 2

2. Zmiany roślinności na stałych powierzchniach

W latach 50. XX w. płaty muraw na Górze Koronnej cechowały się dużym udziałem gatunków kserotermicznych, np.: *Stachys recta*, *Melica transsilvanica*, *Festuca rupicola*, *F. pallens* czy *Allium montanum* (tab. 2: zdj. 2 i 3, ryc. 4). W latach 90. XX w., po przeprowadzeniu zabiegów ochronnych, w miejscach tych były obserwowane rośliny związane z siedliskami leśnymi, np.: *Moehringia trinervia*, *Mycelis muralis*, *Galeobdolon luteum* i inne (tab. 2: zdj. 5 i 6, ryc. 4). W roku 2014 występowały tu fitocenozy ciepłolubne zdominowane przez *Coronilla varia* i *Galium album* (tab. 2: zdj. 8 i 9). Warstwa krzewów była bardzo dobrze rozwinięta (warstwa b i c), z dużym pokryciem występowało również *Galium aparine*. Wprowadzenie wypasu spowodowało znaczny wzrost liczby i pokrycia gatunków typowych dla muraw (charakterystycznych dla klasy *Festuco-Brometea*), wzrost

Ryc. 2. Rozmieszczenie zbiorowisk roślinnych na zboczu w masywie Góry Koronnej w latach 1959–1961 (wg Medwecka-Kornaś, Kornaś 1963) oraz w 1991 r. (Michalik 1991)

Fig. 2. Distribution of plant communities on Góra Koronna massive in 1959–1963 (due to Medwecka-Kornaś, Kornaś 1963) and 1991 (Michalik 1991)

Legenda (Legend):

A – zbiorowiska roślinne w latach 1959–1961/plant communities in 1959–1961: 1 – łąka rajgrasowa/fresh meadow *Arrhenatheretum elatioris*, 2 – inicjalne stadia kwiecistej murawy kserotermicznej/initial stages of xerothermic grassland *Origano-Brachypodietum*, 3 – grąd/oak-hornbeam forest *Tilio-Carpinetum*

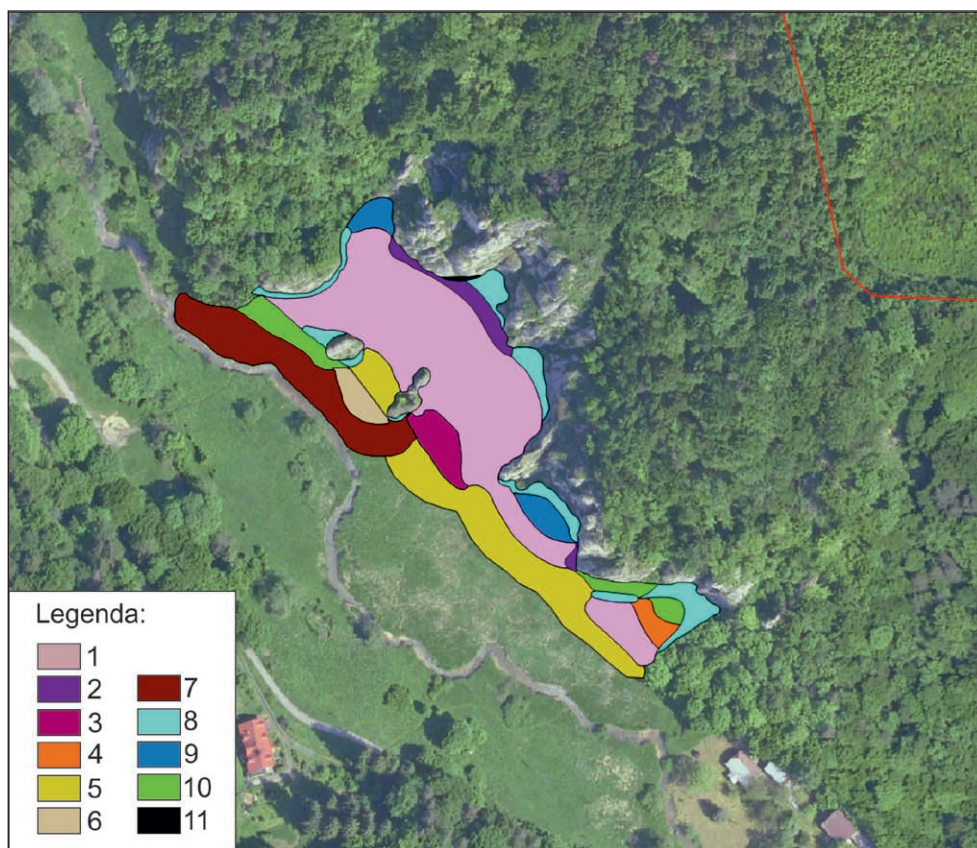
B – zbiorowiska roślinne w 1991 roku/plant communities in 1991: 1 – kwiecista murawa kserotermiczna/xerothermic grassland *Origano-Brachypodietum*, 2 – ziółorośla/tall-forb community z/*Urtica dioica* i/*Cirsium oleraceum*, 3 – grąd/oak-hornbeam forest *Tilio-Carpinetum*



bogactwa gatunkowego i obniżenie procentowego udziału krzewów (obecnych tylko w warstwie c). W wyniku tego zabiegu wzrósł również udział gatunków łąkowych, nitrofilnych i ruderalnych (związanych z zaburzeniami) (tab. 2: zdj. 10 i 11). Zaobserwowano, że na wypasanych stałych powierzchniach badawczych pokrycie tych roślin jest wyższe niż na wyłączonej z zabiegów powierzchni kontrolnej. Jednocześnie na powierzchni kontrolnej niemal zupełnie brak roślin murawowych (tab. 2: zdj. 22). W ciągu 3 lat wypasu zmniejszeniu uległa średnia wysokość runi i znacznie zmniejszyło się pokrycie warstwy mszaków (tab. 2). Analiza DCA wskazała na związek prób reprezentujących odtwarzane murawy z roślinnością nitrofilną (ryc. 4). Analiza CCA pokazała zaś obniżenie wartości wskaźników trofizmu, wilgotności i zawartości materii organicznej oraz podwyższenie wartości wskaźnika świetlnego, w porównaniu ze stanem sprzed wypasu i kontrolą (ryc. 5).

DYSKUSJA

Murawy kserotermiczne z klasy *Festuco-Brometea* są w Europie Środkowej zbiorowiskami półnaturalnymi, a ich fitocenozy cechują się stepową fizjonomią i przewagą hemikryptofitów (Ellenberg 1988, Royer 1991, Michalik, Zarzycki 1995, Chytrý i in. 2007, Matuszkiewicz 2008). Związane z suchymi, ciepłymi i nasłonecznionymi siedliskami, występują na glebach zawierających węglan wapnia, często ubogich w składniki



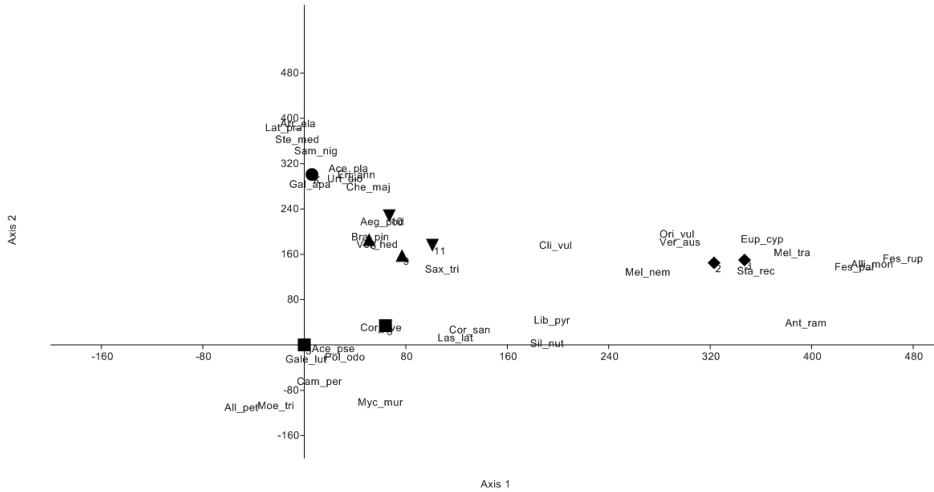
Ryc. 3. Rozmieszczenie zbiorowisk roślinnych na zboczu w masywie Góry Koronnej w 2017 roku

Fig. 3. Distribution of plant communities on Góra Koronna massive in 2017

Legenda (Legend): 1 – kwiecista murawa kserotermiczna/xerothermic grassland *Origano-Brachypodietum*, 2 – murawa kserotermiczna/xerothermic grassland *O.-B.* ze znacznym udziałem/with significant participation of *Chelidonium majus*, 3 – płat murawy/patch of xerothermic grassland *O.-B.* ze znacznym udziałem/with significant participation of *Urtica dioica* i gatunków ruderalnych/and ruderal species, 4 – płat murawy/patch of xerothermic grassland *O.-B.* z dużym udziałem krzewów/with a significant share of shrubs, 5 – płat nawiązujący do zbiorowiska/patch similar to *Arrhenatheretum elatioris* z udziałem/with *Urtica dioica*, 6 – płat z dominacją/patch of domination *Carduus crispus* i/and *Urtica dioica*, 7 – *Phalarido-Petasitetum hybridi* z udziałem/with *Carduus crispus*, 8 – płat/patch of *Chelidonium majus*, 9 – płat z/patch with *Chelidonium majus* i/and *Urtica dioica*, 10 – płat/patch of *Urtica dioica*, 11 – płat/patch of *Galium aparine*.

odżywcze (Matuszkiewicz 2008, Škodová i in. 2014). Gatunki charakterystyczne dla klasy *Festuco-Brometea* są przystosowane do ekstremalnych warunków i dobrze funkcjonują w obecności zaburzeń siedliskowych.

W latach powojennych, murawy zaczęły zanikać na obszarze Europy w wyniku transformacji rolnictwa. Zaczęto wówczas odchodzić od mniej opłacalnych sposobów tradycyjnego gospodarowania, a miejsca trudniej dostępne zamieniano w nieużytki. Zaniechanie ekstensywnej gospodarki pasterskiej, która od wieków kształtowała półnaturalną roślinność kserotermiczną, wynikało głównie z jej niskiej opłacalności (Niznikowski i in. 2017).



Ryc. 4. Uporządkowanie zdjęć ze stałych powierzchni według I i II osi DCA na podstawie ilościowości gatunków; numeracja stanowisk zgodna z numerami zdjęć fitosocjologicznych zamieszczonych w tabeli 2

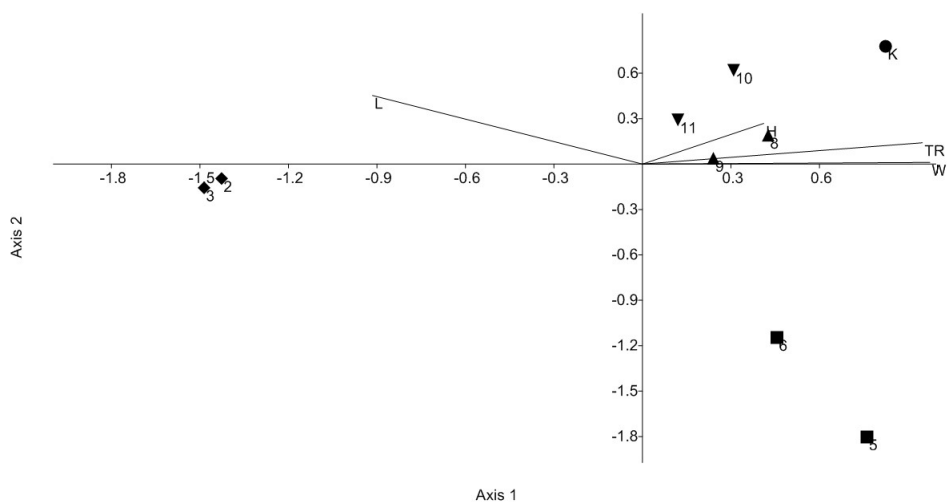
Fig. 4. Ordination of relevés made on permanent plots along the first and two DCA axes according to species quantities; numeration of stands is in accordance with the numbers of phytosociological relevés listed in table 2

1958 – odwrócone kwadraty/inverted squares (*Origanum-Brachypodium*), 1999 – kwadraty (roślinność po odlesieniu)/squares (vegetation after deforestation), 2014 – trójkąty (roślinność przed pierwszym wypasem)/triangles (vegetation before first stage of grazing), 2017 – odwrócone trójkąty (roślinność przed ostatnim etapem eksperymentu)/inverted triangles (vegetation before last stage of experiment), 2017 – kółko (roślinność na powierzchni kontrolnej wyłączzonej z wypasu)/filled circle (vegetation on control patch);

skrótów/abbreviations: Ace_pla – *Acer platanoides*, Ace_pse – *Acer pseudoplatanus*, Aeg_pod – *Aegopodium podagraria*, All_pet – *Alliaria petiolata*, Alli_mon – *Allium montanum*, Arr_ela – *Arrhenatherum elatius*, Bra_pin – *Brachypodium pinnatum*, Cam_per – *Campanula persicifolia*, Che_maj – *Chelidonium majus*, Clio_vul – *Clinopodium vulgare*, Cor_ave – *Corylus avellana*, Cor_san – *Cornus sanguinea*, Eri_ann – *Erigeron annuus*, Eup_cyp – *Euphorbia cyparissias*, Fes_pal – *Festuca pallens*, Fes_rup – *Festuca rupicola*, Gal_apa – *Galium aparine*, Gale_lut – *Galeobdolon luteum*, Las_lat – *Laserpitium latifolium*, Lat_pra – *Lathyrus pratensis*, Lib_pyr – *Libanotis pyrenaica*, Mel_nem – *Melampyrum nemorosum*, Mel_tra – *Melica transsilvanica*, Moe_tri – *Moehringia trinervia*, Myc_mur – *Mycelis muralis*, Ori_vul – *Origanum vulgare*, Pol_odo – *Polygonatum odoratum*, Sam_nig – *Sambucus nigra*, Sax_tri – *Saxifraga tridactylites*, Sil_nut – *Silene nutans*, Sta_rec – *Stachys recta*, Ste_med – *Stellaria media*, Urt_dio – *Urtica dioica*, Ver_aus – *Veronica austriaca*, Ver_hed – *Veronica hederifolia*

W wyniku zaprzestania użytkowania nastąpiła redukcja zaburzeń i czynników stresowych w siedliskach kserotermicznych. Skutkowało to rozprzestrzenianiem się bylin o strategii konkurencyjnej dla roślin murawowych. Wzrastała wilgotność, tym samym ekstremalne warunki mikroklimatyczne były łagodzone. Dodatkowo następował dopływ azotu z zalegających martwych części roślin, co przyspieszało ekspansję gatunków nitrofilnych (Grime 1979, 2001). Stopniowe zarastanie muraw doprowadziło do fragmentacji ich płatów, co obserwowano w różnych miejscach w Europie (Škodová i in. 2014).

Trend ten występował także na obszarze OPN, gdzie wskutek załamania się systemu użytkowania muraw, jak i ówczesnej polityki Parku w latach 60. i 70. XX wieku, obszar zajmowany przez murawy kserotermiczne skurczył się o około 70% (Bąba 2002/2003a;



Ryc. 5. Uporządkowanie zdjęć ze stałych powierzchni według I i II osi CCA na podstawie ilościowości gatunków; numeracja stanowisk zgodna z numerami zdjęć fitosocjologicznych zamieszczonych w tabeli 2

Fig. 5. Ordination of relevés made on permanent plots along the first and two CCA axes according to species quantities; Numeration of stands is in accordance with the numbers of phytosociological relevés listed in table 2

1958 – odwrócone kwadraty/inverted squares (*Origano-Brachypodietum*), 1999 – kwadraty (roślinność po odlesieniu)/squares (vegetation after deforestation), 2014 – trójkąty (roślinność przed pierwszym wypasem)/triangles (vegetation before first stage of grazing), 2017 – odwrócone trójkąty (roślinność przed ostatnim etapem eksperymentu)/inverted triangles (vegetation before last stage of experiment), 2017 – kółko (roślinność na powierzchni kontrolnej wyłączonej z wypasu)/filled circle (vegetation on control patch);

wskazniki/indicator values: L – świetlny/light, W – wilgotność gleby/soil moisture, Tr – żyzność/fertility, H – zawartości materii organicznej/organic matter content

Bąba, Janicka 2014). Niekorzystnym zmianom uległy też płaty muraw na Górze Koronnej (ryc. 2, 3). Zwiększenie zawartości azotu w glebie oraz związaną z tym ekspansję roślin nitrofilnych obrazują ryciny 4 i 5.

W celu ochrony muraw kserotermicznych w OPN, od końca lat. 80 XX w., a na szeroką skalę od roku 2000, podejmuje się różnorodne zabiegi ochrony czynnej, m.in. wypas (tab. 1). Uważany jest on za najskuteczniejszą formę ochrony czynnej i jest kluczowym elementem w odtwarzaniu muraw (Dzwonko, Loster 1998; Sołtys-Lelek, Barabasz-Krasny 2011; Loster 2012; Bąba, Janicka 2014). Wypas owiec lub bydła prowadzony przez wieki kształtował półnaturalne siedliska murawowe na terenie Parku. Owce wybiórczo zjadają rośliny o miękkich tkankach (Hadar i in. 1999), co prowadzi do ograniczenia wzrostu tego typu gatunków, a sprzyja rozwojowi roślin murawowych, zawierających często niekorzystne dla przeżuwaczy substancje lub cechujących się niską smakowitością (Ellenberg 1988; Mládek i in. 2006; Czylok i in. 2010; Gruszecki i in. 2017). Mechanizm formowania charakterystycznego zestawu roślin na murawach, oparty na selektywności pokarmowej owcy, jest obecnie wykorzystywany w odtwarzaniu i ochronie muraw w całej Europie (np. Hadar i in. 1999; Wallis De Vries 1999; Vera 2000; Poschlod i in. 2002; Dostálek, Frantík 2008; Czylok i in. 2010; Bernacka i in. 2013; Niżnikowski i in. 2017).

Murawa kserotermiczna *Origano-Brachypodietum* w masywie Góry Koronnej występowała w postaci małych płatów w górnej części jej zbocza (ryc. 2). W latach 60. XX w. praktycznie całe zbocze pokryte było zadrzewieniami. Dopiero w 1995 r. usunięto drzewa, krzewy i odrosła, od podnóża masywu do ścian skalnych, na powierzchni około 2 ha, a od 2000 r. objęto ją systematycznymi zabiegami ochrony czynnej (Sołtys-Lelek, Barabasz-Krasny 2008). Polegały one na mechanicznym usuwaniu odrosli drzew i krzewów oraz koszeniu runi wraz z usuwaniem biomasy. Jak zauważyła w swoim artykule Medwecka-Kornaś (2006), na glebach poleśnych, jak w przypadku Góry Koronnej, trudno bez dawnej gospodarki, obejmującej, m.in. wypas zwierząt, uzyskać i utrzymać efekt murawy. Dlatego też OPN dążył do wprowadzenia tu wypasu, co udało się zrealizować w latach 2014–2017.

Płaty nieużytkowanych muraw kserotermicznych cechują się zróżnicowanym składem florystycznym i strukturą w zależności od etapu sukcesji, który prowadzi do powstania zbiorowisk odlesionych (Medwecka-Kornaś, Kornaś 1963b, Michalik 1990). Często obecne są w nich krzewy i podrost drzew; obficie występują również gatunki ekspansywnych traw, np. *Arrhenatherum elatius* i *Brachypodium pinnatum*, które skutecznie eliminuje wiosenny wypas (Dostálek, Frantík 2008). Podobnie było w masywie Góry Koronnej, gdzie po usunięciu drzew i krzewów w 1995 roku, zaznaczał się dość znaczny udział odrosli krzewów w murawie. Dotyczyło to szczególnie takich gatunków jak: *Euonymus europaea*, *Fraxinus excelsior*, *Cornus sanguinea* czy *Rubus idaeus*. Z roślin zielnych silnie ekspansywne okazały się tu: *Galium aparine*, *Galium album* s.l., *Coronilla varia*, *Galeobdolon luteum* czy *Urtica dioica*. Pod ich okapem wzrost gatunków kserotermicznych był utrudniony. Dość duży udział miały również trawy, np. *Arrhenatherum elatius*, *Poa pratensis*, czy *Festuca pratensis*, które były preferowane przez prowadzone do 2014 roku koszenie runi. Po zakończeniu wypasu uzupełnianego koszeniem niedojadów, nie zaobserwowano zwiększonego udziału wyżej wymienionych gatunków (tab. 2). Zanotowano natomiast obniżenie udziału krzewów, przejawiające się w zmniejszeniu ich wysokości oraz pokrycia w płatach (tab. 2). Jest to efekt zgrzyzania ich przez wypasane zwierzęta. Jednakże, na powrót kwietnej murawy na stoku Góry Koronnej, zapoczątkowany przez stosowane regularnie zabiegi (odkrzewianie i koszenie uzupełniane wypasem), trzeba będzie poczekać jeszcze kilka lat.

Mechanizm odtwarzania typowego zestawu roślin murawowych, w wyniku wypasu jest podobny to tego, który ukształtował tu murawy wcześniej. W grupie roślin pomijanych przez zwierzęta jest wiele typowych dla muraw kserotermicznych. Może mieć to duże znaczenie w regeneracji flory murawowej. Na powierzchni badawczej w OPN zaobserwowano pozytywny efekt wypasu, w postaci zwiększenia pokrycia pomijanych przez zwierzęta gatunków murawowych, w porównaniu ze stanem sprzed wprowadzenia tego zabiegu (tab. 2). Zwiększył się udział, m.in.: *Cerintho minor*, *Laserpitium latifolium*, *Arabis gabra*, *Fragaria viridis*, *Allium oleraceum*, *Potentilla arenaria*, *Scabiosa ochroleuca*.

Grupą roślin pomijanych przez owce są również gatunki miejsc przenawożonych, np. *Chelidonium majus*, które w warunkach wypasu stają się bardziej ekspansywne. Ten niepożądany efekt zauważono to na Górze Koronnej, gdzie w 2017 roku *Ch. majus* rozprzestrzenił się u podnóża skał i występował tam łanowo (ryc. 3). Jak obserwowano także na innych wypasanych powierzchniach na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej, na pewnych etapach rozwoju zbiorowiska murawowego mogą pojawiać się również

rośliny odporne na zgryzanie, takie jak gatunki charakterystyczne dla pastwisk (Czyłok i in. 2010) oraz te, którymi zwierzęta są dokarmiane (na Górze Koronnej pojawiła się np. *Avena sativa*).

Efektom wprowadzenia wypasu owiec było zwiększenie liczby i pokrycia gatunków z klasy *Festuco-Brometea* (np. *Galium album* s.l., *Organum vulgare*, *Dianthus carthusianorum*, *Fragaria viridis*, *Melica transsilvanica*, *Saxifraga tridactylites*) oraz roślin łąkowych (np. *Geum urbanum*, *Cerastium holosteoides*, *Festuca pratensis*), nitrofilnych (np. *Urtica dioica*, *Aegopodium podagraria*, *Geranium phaeum*) i ruderalnych (np. *Chelidonium majus*, *Stellaria media*, *Veronica hederifolia*) (tab. 2). Tego rodzaju kierunek przemian roślinności jest typowy dla pierwszych lat prowadzenia zabiegów i był już obserwowany przez badaczy w różnych częściach Europy (Krahulec i in. 2001; Dostálek, Frantík 2008). Zwiększenie bogactwa gatunkowego jest spowodowane dopływem światła do gleby i podwyższeniem jej temperatury, w wyniku usunięcia drzew i krzewów przed wprowadzeniem wypasu (Bąba 2003; Dzwonko, Loster 1998). Ryciny 4 i 5 wskazują na tendencję do tworzenia dobrze doświetlonych, suchych i ciepłych siedlisk (odpowiednich dla rozwoju pożądanых gatunków murawowych) na wypasanych fragmentach zboczy Góry Koronnej, w przeciwieństwie do niewypasanej powierzchni kontrolnej.

W wyniku mechanicznego oddziaływania wypasanych zwierząt na podłoże, została uaktywniona erozja, dzięki czemu zmniejszył się udział materii organicznej (por. ryc. 5), a zwiększył areał odsłoniętej gleby (tab. 2). Jest to korzystne zjawisko, które zwiększa heterogeniczność siedliska, prowadzi do uruchomienia glebowego banku nasion i umożliwia rekrutację siewek roślin kserotermicznych (m.in. Bullock i in. 2001; Gruszecki i in. 2017). Zostało ono udokumentowane na transekcie pionowym. W zdjęciach fitosocjologicznych wykonanych wzdłuż tego transektu obserwowany jest wzrost udziału gatunków nitrofilnych lub ich dominacja w mniej stromych fragmentach zbocza (tab. 2). Dodatkowo, obecność owiec umożliwia dyspersję diaspor roślin murawowych przystosowanych do epi- i endozoochorii (Fischer i in. 1996). Na powierzchni kontrolnej nie wykazano wymienionych pozytywnych zmian (ryc. 5, tab. 2).

Mimo, iż przeprowadzony wypas był skuteczny w procesie odtwarzania muraw, w trakcie jego trwania zaobserwowano, że nie każda rasa owiec i kóz jest odpowiednia w specyficznych warunkach OPN. Najlepszy efekt ekologiczny otrzymano w przypadku owiec wrzosówek i górskich owiec rumuńskich. Znacznie gorzej od nich wypadły owce olkuskie. Podczas wypasu muraw kserotermicznych w innych miejscach na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej (np. na Górze Zborów) zaobserwowano, że wytworzona z miejscowej populacji owca olkuska, w wyniku domieszki ras o pożądanых cechach użytkowych, utraciła swoje pierwotne cechy – przystosowanie do specyficznych, trudnych warunków środowiskowych Wyżyny (Czyłok i in. 2010). Spośród kóz najlepsze efekty zgryzania roślin, a w szczególności odrośli krzewów na zboczu i półkach skalnych, uzyskano w przypadku kóz rasy polskiej. Najmniej odpowiednie dla terenów skalistych o górkim ukształtowaniu terenu są rasy kóz mięsnych, które praktycznie nie wspinają się na skałki.

W tradycyjnym krajobrazie kulturowym wypas był prawdopodobnie najważniejszym lokalnym i regionalnym wektorem dyspersji diaspor roślin między różnymi siedliskami (Poschlod, Bonn 1998; Poschlod i in. 2005), co stanowi kluczowy czynnik dla przeżycia populacji roślin, które uległy fragmentacji i utrzymania bogactwa gatunkowego ich fitocenoz (Fischer i in. 1996; Opdam 1990, za Poschlodem, Bonn 1998). Natomiast najlepsze

efekty w procesie odtwarzania muraw kserotermicznych daje połączenie odkrzewiania, koszenia i wypasu (Barbaro i in. 2001; Dostálek, Frantík 2008), co potwierdzają również badania z Góry Koronnej. Przywrócenie tradycyjnych zabiegów, w tym wypasu owiec jest zatem istotnym i – jak wykazał eksperyment – skutecznym elementem ochrony muraw w OPN.

Podsumowanie

1) Zanotowano następujące pozytywne efekty wypasu: zmniejszyły się wysokość i pokrycie krzewów; zmniejszyła się wysokość runi oraz pokrycie mszaków (tab. 2); wzrosła liczba i pokrycie gatunków murawowych (tab. 2, ryc. 4). Ponadto pojawiły się terasy zwierzęce i została uruchomiona erozja.

2) Zaobserwowano zwiększenie udziału roślin ruderalnych i potencjalnie inwazyjnych, które jest wynikiem zaburzeń związanych z prowadzeniem wypasu (tab. 2, ryc. 3). Jest to zjawisko typowe dla pierwszych etapów odtwarzania muraw.

3) Niekorzystnym efektem było masowe pojawienie się rośliny toksycznej dla owiec (*Chelidonium majus*) (tab. 2, ryc. 3). Zanotowano też rośliny, którymi owce były dokarmiane (*Avena sativa*) oraz gatunki nitrofilne (*Urtica dioica*, *Galium aparine* poza stałymi powierzchniami).

4) W czasie trwania eksperymentu najlepszy efekt ekologiczny otrzymywano w przypadku owiec wrzosówek i rumuńskich; gorsze od nich były czarnogłówki (zbyt młode) i owce olkuskie; z kóz najlepsza okazała się rasa polska, natomiast najmniej efektywne były rasy mięsne (koza burska), ponieważ nie wspinały się po skałach.

Podziękowania

Autorzy dziękują Pani Prof. Annie Medweckiej-Kornaś (Instytut Botaniki UJ) oraz dr. hab. Wojciechowi Bąbie (Instytut Botaniki UJ) za udostępnienie materiałów archiwalnych. Dziękujemy również recenzentowi, Pani dr hab. Beacie Barabasz-Krasny za cenne wskazówki i uwagi. Dziękujemy także Panu Ryszardowi Twardemu z Ojcowskiego Parku Narodowego za przygotowanie mapy.

PIŚMIENNICTWO

Barbaro L., Dutoit T., Cozic P. 2001. *A six-year experimental restoration of biodiversity by shrub-clearing and grazing in calcareous grassland of the French Prealps*, „Biodiversity Conservation”, **10**: 119–135.

Bąba W. 2002/2003a. *Ekologiczne podstawy ochrony aktywnej i kształtowania ekosystemów muraw kserotermicznych w Ojcowskim Parku Narodowym i otulinie I. Wprowadzenie*, „Prądnik. Prace Muz. Szafera”, **13**: 51–76.

Bąba W. 2002/2003b. *Ekologiczne podstawy ochrony aktywnej i kształtowania ekosystemów muraw kserotermicznych w Ojcowskim Parku Narodowym i otulinie III. Zmiany struktury zbiorowisk pod wpływem zastosowanych zabiegów*, „Prądnik. Prace Muz. Szafera”, **13**: 95–114.

Bąba W. 2003. *Changes in the structure and floristic composition of the limestone grasslands after cutting trees and shrubs and mowing*, „Acta Societatis Botanicorum Poloniae”, **72**: 61–69.

- Bąba W., Janicka M. 2014. *Plan ochrony zbiorowisk nieleśnych Ojcowskiego Parku Narodowego i obszaru Natura 2000 „Dolina Prądnika” PLH 120004 na potrzeby planu ochrony Ojcowskiego Parku Narodowego*. BULiGL oddział w Krakowie. Manuskrypt. ss. 312.
- Bernacka H., Niedźwiedzki P., Kasperska D., Peter E. 2013. *Zachowanie owiec rasy wrzosówka na murawach kserotermicznych*, „Przegląd Hodowlany”, **4**: 21–24.
- Biderman A. 1990. *Zabiegi ochrony czynnej zbiorowisk nieleśnych stosowane w Ojcowskim Parku Narodowym*, „Prądnik. Prace Muz. Szafera”, **2**: 53–57.
- Bullock J. M., Franklin J., Stevenson M. J., Silvertown J., Coulson S. J., Gregory S. J., Tofts R. 2001. *A plant trait analysis of responses to grazing in a long-term experiment*, „Journal of Applied Ecology”, **38**: 253–267.
- Chytrý M., Hoffmann A., Novák J. 2007. *Suchétravníky (Festuco-Brometea)*, [w:] *Vegetace České republiky. I. Travinná a keříčková vegetace*, red. M. Chytrý. Academia, Praha, s. 371–497.
- Czyłok A., Korczyński T., Murawski M., Sikora J., Smętek J., Stefaniak K., Ślusarczyk M., Tyc A., Waga J. M. 2010. *Owce w krajobrazie Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej*. TMZZ Zawiercie.
- Dostálek J., Frantík T. 2008. *Dry grassland plant diversity conservation using low-intensity sheep and goat grazing management: case study in Prague (Czech Republic)*, „Biodiversity Conservation”, **17**: 1439–1454.
- Dzwonko Z., Loster S. 1998. *Dynamics of species richness and composition in a limestone grassland restored after tree cutting*, „Journal of Vegetation Science”, **9**: 387–394.
- Ellenberg H. 1988. *Vegetation ecology of Central Europe*. Cambridge University Press, Cambridge, New York, New Rochelle, Melbourne, Sydney.
- ESRI 2012. ArcGIS Desktop: Release 10. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute.
- Fischer S. F., Poschlod P., Beinlich B. 1996. *Experimental studies on the dispersal of plants and animals on sheep in calcareous grasslands*, „Journal of Applied Ecology”, **33**: 1206–1222.
- Grime J. P. 1979. *Plant strategies and vegetation processes*. J. Wiley & Sons. Chichester.
- Grime J. P. 2001. *Plant strategies, vegetation processes and ecosystem properties*. J. Wiley & Sons, Ltd. Chichester.
- Gruszecki T. M., Warda M., Kulik M., Junkuszew A., Patkowski K., Bojar W., Tomczuk K., Greguła-Kania M., Dudko P., Bielińska E. J., Drozd L., Szczepaniak K., Szymanowska A., Szymanowski M., Wiercińska K., Krupiński J. 2017. *Wypas owiec sposobem ochrony różnorodności zbiorowisk roślinnych w cennych przyrodniczych siedliskach*, „Wiadomości Zootechniczne”, **LV**, 5: 177–184.
- Hadar L., Noy-Meir I., Perevolotsky A. 1999. *The effect of shrub clearing and grazing on the composition of a Mediterranean plant community: functional groups versus species*, „Journal of Vegetation Science”, **10**: 673–682.
- Klein J. 1974. *Mezo- i mikroklimat Ojcowskiego Parku Narodowego*, „Studia Naturae”, Seria A, **8**: 1–105.
- Krahulec F., Skálová H., Herben T., Hadincová V., Wildová R., Pecháčková S. 2001. *Vegetation changes following sheep grazing in abandoned mountains meadows*, „Applied Vegetation Science”, **4**: 97–102.
- Loster S. 2012. *Roślinność kserotermiczna na obszarach chronionych województwa małopolskiego. Przewodnik przyrodniczy*. RDOŚ w Krakowie. Kraków.
- Matuszkiewicz W. 2008. *Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski*. PWN. Warszawa.

Medwecka-Kornaś A. 2006. *Krajobrazy i roślinność Ojcowskiego Parku Narodowego w dawnej i obecnej fotografii oraz niektóre zagadnienia z ich ochrony*, „Prądnik. Prace Muz. Szafera”, **16**: 49–70.

Medwecka-Kornaś A., Kornaś J. 1963a. *Mapa zbiorowisk roślinnych Ojcowskiego Parku Narodowego*, „Ochrona Przyrody”, **29**: 17–87.

Medwecka-Kornaś A., Kornaś J. 1963b. *Plant communities of the Ojców National Park (Southern Poland) and their successions*, „Bulletin de l'Academie Polonaise des Sciences Cl. II, Ser. Sci. Biol.”, **11**(7): 353–359.

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

Michalik S. 1990. *Sukcesja wtórna półnaturalnej murawy kserotermicznej Origano-Brachypodietum w latach 1960–1984 wskutek zaprzestania wypasu w Rezerwacie Kajasówka*, „Prądnik. Prace Muz. Szafera”, **2**: 59–65.

Michalik S. 1991. *Zbiorowiska roślinne i waloryzacja szaty roślinnej terenu Ojcowskiego Parku Narodowego*, (manuskrypt), Zakład Ochrony Przyrody i Zasobów Naturalnych PAN, Kraków, ss. 84.

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

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

Michalik S., Zarzycki K. 1995. *Management of xerothermic grasslands in Poland: botanical approach*, „Camerino, Colloques Phytosociologiques”, (XXIV) (Fitodinamica), **24**: 881–895.

Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zając A., Zając M. 2002. *Flowering plants and pteridophytes of Poland – a checklist*, [w:] *Biodiversity of Poland 1*, red. Z. Mirek. Wyd. Instytutu Botaniki im. W. Szafera PAN, Kraków.

Mládek J., Pavlů V., Hejzman M., Gaisler J. (red.) 2006. *Pastva jako proste dek údržb ytrvalých travních porostů v chráněných územích*. VÚRV Praha, pp. 104.

Niżnikowski R., Jóskowiak L., Wójcik R. 2017. *Ekstensywny wypas owiec w ochronie przyrody i krajobrazu*, „Wiadomości Zootechniczne”, **LXV**, 2: 92–100.

Ochyra R., Żarnowiec J., Bednarek-Ochyra H. 2003. *Census catalogue of Polish mosses*, [w:] *Biodiversity of Poland, 3*, red. Z. Mirek. Wyd. Instytutu Botaniki im. W. Szafera PAN, Kraków.

Partyka J., Klasa A., Żółciak J., 1996–1997. *Sukcesy i porażki ochrony przyrody Ojcowskiego Parku Narodowego*, „Folia Geographica”, **28**: 79–91.

Poschlod P., Bonn S. 1998. *Changing dispersal processes In the central European landscape Since the last ice age: an explanation for the actual decrease of plant species richness in different habitats?*, „Acta Botanica Neerlandica”, **47**(1): 27–44.

Poschlod P., Bakker J. P., Kahmen S. 2005. *Changing land use and its impact on biodiversity*, „Basic and Applied Ecology”, **6**: 93–98.

Poschlod P., Schneider-Jacoby M., Köstermeyer H., Hill B. T., Beinlich B. 2002. *Does large-scale, multi-species pasturing maintain high biodiversity with rare and endangered species? – The Sava floodplain case study*, [w:] *Pasture landscapes and nature conservation*, red. B. Redecker, P. Finc, W. Härdtle, U. Riecken, E. Schröder. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 367–378.

Royer J. M. 1991. *Synthèse eurosibérienne, phytosociologique et phytogéographique de la classe des Festuco-Brometea*, „Dissertationes Botanicae”, **178**: 1–296.

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

Sołtys-Lelek A., Barabasz-Krasny B. 2009. *Skuteczność dotychczasowych form ochrony flory i szaty roślinnej w Ojcowskim Parku Narodowym*. „Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych”, **39**: 89–102.

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

Suhecki K. 1925. *Kilka słów o lasach „Ojcowa”, „Sylwan”*, **43**, 1: 6–12.

Škodová I., Janišová M., Dúbravková D., Ujházy K. 2014. *Festuco-Brometea*, [w:] *Rastlinné spoločensvá Slovenska. 5. Travinnno-bylinná vegetácia*. red. K. Hegedúšová Vantarová, I. Škodová. Veda vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied, Bratislava: 35–146.

Vera F. W. M. 2000. *Grazing ecology and forest history*. CABI Publishing, Wallingford Oxon UK.

Wallis De Vries M. F. 1999. *The dilemma facing nature conservation and the role of large herbivores*, [w:] *The development of European landscapes with large herbivores – history, models and perspectives*, red. B. Gerken, M. Görner. Natur Und Kulturlandschaft **3**: 24–31.

Zarzycki K., Trzcińska-Tacik H., Róžański W., Szeląg Z., Wołek J., Korzeniak U. 2002. *Ecological indicator values of vascular plants of Poland*, [w:] *Biodiversity of Poland*, 2, red. Z. Mirek Wyd. Instytutu Botaniki im. W. Szafera PAN. Kraków.

SUMMARY

The xerothermic grasslands of the Ojców National Park (ONP) are mostly semi-natural and were created as a result of centuries of traditional economic use. Thus, only this way of use, can ensure their maintenance or increase of biodiversity.

Crown Hill (in Polish: Góra Koronna) (436 m a.s.l.) is one of the richest refuges of xerothermic species in ONP. Since 1987, in this place active protection treatments were conducted, consisting of mowing, cutting offshoots of trees and shrubs, and removing mown biomass (Table 1). However, the mowing itself contributed to the expansion of grasses and did not eliminate the trees and shrubs (Table 2). Therefore, in the years 2014–2017, it was decided to begin experimental grazing of a herd of sheep and goats in order to recreate a characteristic set of plants on grasslands, based on animal selectivity. As a result, the following positive effects were noted: the coverage of shrubs decreased, their height decreased; the height of the sward and the cover of bryophytes decreased; the number and coverage of grassland species increased (Table 2). An increase in the share of ruderal and potentially invasive plants was also observed, which is a result of disturbances connected with grazing. However, this is typical effect of the first stages of grassland recovery. As a result of protective treatments on the slopes of the Crown Hill, the patches of the *Origano-Brachypodium pinnati* turf have significantly expanded compared to 1991 (Fig. 2, 3). In addition, animal terraces (paths) appeared and slope erosion was started, as a result of which excess nutrients were removed, which is positive effect (Figs. 4 and 5). Habitat conditions began to change into warmer, drier and more lit (Fig. 5), which is indicated by the presence of numerous grassland species (Table 2, Fig. 4).

<i>Melica nutans</i>	+	.	.	+	0,2	1	*	+	+	2.1	+	+2	+	.	.	.	.	.	.	1.2	+	+	.	1.1
<i>Poa nemoralis</i>	1.2	.	.	.	.	.	.	3.2	1.2	2.2	1.2	+	+	.	.	.	.	.	.	.	1.2	3.2	1.1	2.1
<i>Campanula trachelium</i>	.	.	.	.	.	0,1	8	+	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	2.1	.	.
<i>Pulmonaria obscura</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+2	+2	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	.	.
<i>Ficaria verna</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Majanthemum bifolium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Melampyrum nemorosum</i>	4.4	.	+2	+	.	.	.	.	+	.	+	.	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Mycelis muralis</i>	.	.	.	.	.	0,01	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Moehringia trinervia</i>	.	.	.	.	.	0,5	0,01	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Anemone nemorosa</i>	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Inne/Others																									
<i>Fragaria vesca</i>	+	1.2	+	2.2	1.1	+	+	1.1	.	+	3.4	2.2	.	.	.
<i>Sedum maximum</i>	+o	1.1	1.1	+	+	1.1	+	1.1	+	.	+	1.1	+	.	.
<i>Erigeron annuus</i>	+	.	1.1	1.1	+	+	+	+	.	.
<i>Geranium phaeum</i>	+	.	+	.	.	.	1.3
<i>Veronica arvensis</i>	2.2	2.1	+
Mchy/Mosses																									
<i>Abietinella abietina</i>	.	2.2	2.2	+
<i>Rhytidium rugosum</i>	.	1.2	1.1	2.2
<i>Camptothecium lutescens</i>	+
<i>Eurhynchium hians</i>	+

Gatunki inne i sporadyczne/Other and sporadic species: *Agrostis* sp. (5: 4,5; 6, 7: 25), *Anthriscus sylvestris* (5: 0,1; 7: 0,01), *Asperula tinctoria* (1: +), *Calamagrostis epigejos* (12: +), *Campanula persicifolia* (5: 0,1; 6: 0,4; 9: +), *C. rapunculoides* (3: 1.2), *Carex digitata* (1: +2; 4: +; 5: 1; 6: 0,2; 7: 0,1), *C. montana* (3: +), *C. muricata* (5: 1; 6: 0,2; 7: 0,1; 8: 3.2; 9: +), *C. sp.* (10: 3.2(3); 12, 13: 1.2; 15, 24: +2; 20: +), *C. spicata* (3: +2), *Chenopodium album* (12: +), *Cotoneaster integerrimus* (8: +), *Crataegus rhipidophylla* (8: +), *Cruciata glabra* (1, 4, 12, 13: +; 10: +2; 5, 6: 25; 7: 28; 8: 2.3; 9, 15: 3.3; 21: 1.2; 20: 2.2), *Cuscuta epithymum* (3: +2), *Echium vulgare* (4: +), *Elymus caninus* (1, 13: +; 12: 1.1), *Epipactis latifolia* (1: +), *Fallopia convolvulus* (5, 6: 0,01; 13: +), *Galeopsis* sp. (5: 1; 7: 0,01), *Genista tinctoria* (4: 1.1), *Geranium pumilum* (8: +), *Hieracium pilosella* (4: +), *Hypericum perforatum* (1: +; 2, 3, 4, 10: +; 21: 1.1), *Inula conyza* (11, 13: +), *Linum catharticum* (4: +), *Myosotis ramosissima* (8, 9: 1.2), *M. sp.* (10: +2), *Orobanche caryophyllacea* (9: +), *Peucedanum cervaria* (1: 1.1; 3: +), *Planta indet.* (17: +2; 18: 1.2), *Polygala comosa* (4: +), *Potentilla argentea* (4: +), *P. heptaphylla* (8: +; 9: 1.1), *P. reptans* (1: +), *Primula elatior* (8, 9: +), *Ranunculus repens* (7: 0.2), *Rubus plicatus* (8: 2.2; 9: +), *Solidago virgaurea* (1: 1.1; 5: 2; 6: 0,01; 7: 0,1), *Sonchus oleraceus* (9: +), *Taraxacum laevigatum* (5, 7: 0,01), *Tilia platyphyllos* (b) (8, 9: +), *Torillia japonica* (13, 22: +), *Trifolium campestre* (10, 20: 1.2; 15, 24: +), *Veronica austriaca* (5: 0,3), *V. teucrium* (9: +), *Vicia* sp. (10: +), *Viola collina* (4: +), *V. reichenbachiana* (5: 0,01), *V. sp.* (8: 1.2; 9, 11: +).