

# Zmiany roślinności łąkowej Tatr Zachodnich i ich przedpola w ciągu ostatniego półwiecza

Małgorzata Wesołowska

*Instytut Ochrony Środowiska, Podbalańska Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Nowym Targu, ul. Kokoszków 71, 34-400 Nowy Targ*

## Streszczenie

W połowie XX wieku, na polanach Tatr i ich przedpola, przeprowadzono badania fitosocjologiczne, mające na celu uchwycenie bogactwa gatunkowego i zróżnicowania fitosocjologicznego tych siedlisk. W 2007 roku wybrane zdjęcia fitosocjologiczne zostały powtórzone. Uzyskane dane pozwoliły na przeprowadzenie analiz porównawczych ukazujących zmiany w strukturze roślinności, do których doszło w ciągu ostatniego półwiecza. Wyniki wskazują na zmniejszenie się różnorodności oraz struktury gatunkowej współczesnych łąk i pastwisk. Przyczyniły się do tego przede wszystkim zmiany w sposobie ich użytkowania – głównie ich porzucanie, ale także nieregularne koszenie, zbyt mała lub zbyt duża osada owiec, pozostawianie skoszonej biomasy, podsiewanie łąk mieszkankami traw i roślin motylkowych.

**Słowa kluczowe:** łąki, pastwiska, różnorodność biologiczna, ochrona przyrody, dynamika roślinności, Tatrzański Park Narodowy, regiel dolny

## Wstęp

Łąki i pastwiska są zbiorowiskami półnaturalnymi. Swoje powstanie i trwanie zawdzięczają określonemu oddziaływaniu człowieka [Michalik 1985, Kornaś i Dubiel 1990, Barabasz 1997, Kaźmierczakowa i inni 2004, Bator 2005]. Powstały one na miejscu dawnych zbiorowisk leśnych, głównie w wyniku karczunku [Hołub-Pacewiczowa 1931]. Dzięki długotrwałemu zagospodarowaniu wytworzyła się na nich specyficzna roślinność, przystosowana do określonego sposobu użytkowania, posiadająca wysokie walory krajobrazowe. Występujące tu gatunki dość dobrze znoszą takie oddziaływania jak: deptanie, zgryzanie, koszenie czy nawożenie [Kaźmierczakowa i inni 2004]. Zbiorowiska roślinne powstałe w wyniku tego typu oddziaływania człowieka posiadają ustalony skład gatunkowy i strukturę. W znacznej części składają się z gatunków tubylczych, pochodzących z naturalnych, rodzimych zbiorowisk roślinnych zajmujących obecnie tylko niewielkie powierzchnie [Pawłowska 1965].

Przemiany gospodarcze zachodzące w ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat na obszarach górskich, spowodowały, że spora część dawniej ekstensywnie użytkowanych łąk

i pastwisk również poza obrębem parków narodowych podlega obecnie odłogowaniu [Barabasz-Krasny 2002]. Konsekwencją tych zmian jest obserwowane w ostatnich latach na terenie parków narodowych i poza nimi zmniejszenie bogactwa gatunkowego zbiorowisk roślinnych, a szczególnie zanikanie gatunków charakterystycznych dla zbiorowisk łąkowych i pastwiskowych. Na powierzchniach odłogowanych obserwuje się różnorodne stadia procesów wtórnej sukcesji w kierunku lasu [Pawłowski i inni 1960, Dzierwowski 1985, Biderman 1990, Kaźmierczakowa 1990, Kornaś 1990, Barabasz 1997, Witkowska-Żuk, Ciużycki 2000].

Dotychczasowe badania prowadzone na terenie Tatrzańkiego Parku Narodowego pozwalają stwierdzić, że w Tatrach powierzchnia obszarów pasterskich zmniejszyła się o około 1/3 [Mirek i inni mskr.]. Na podstawie stosunkowo niewielkiej liczby zdjęć fitosocjologicznych wykonanych pod koniec lat 80-tych stwierdzono zubożenie florystyczne zbiorowisk łąkowych w porównaniu z sytuacją panującą w latach 50-tych. Największemu zubożeniu uległy płaty na siedliskach żyznych, zwłaszcza reprezentujące zespół *Gladiolo-Agrostietum* [Kaźmierczakowa 1990].

W związku z przedstawionymi wyżej problemami związanymi z zanikaniem roślinności łąk i pastwisk za cel badań postawiono sobie:

(1) Określenie zmian roślinności łąk świeżych w ciągu ostatniego półwiecza.

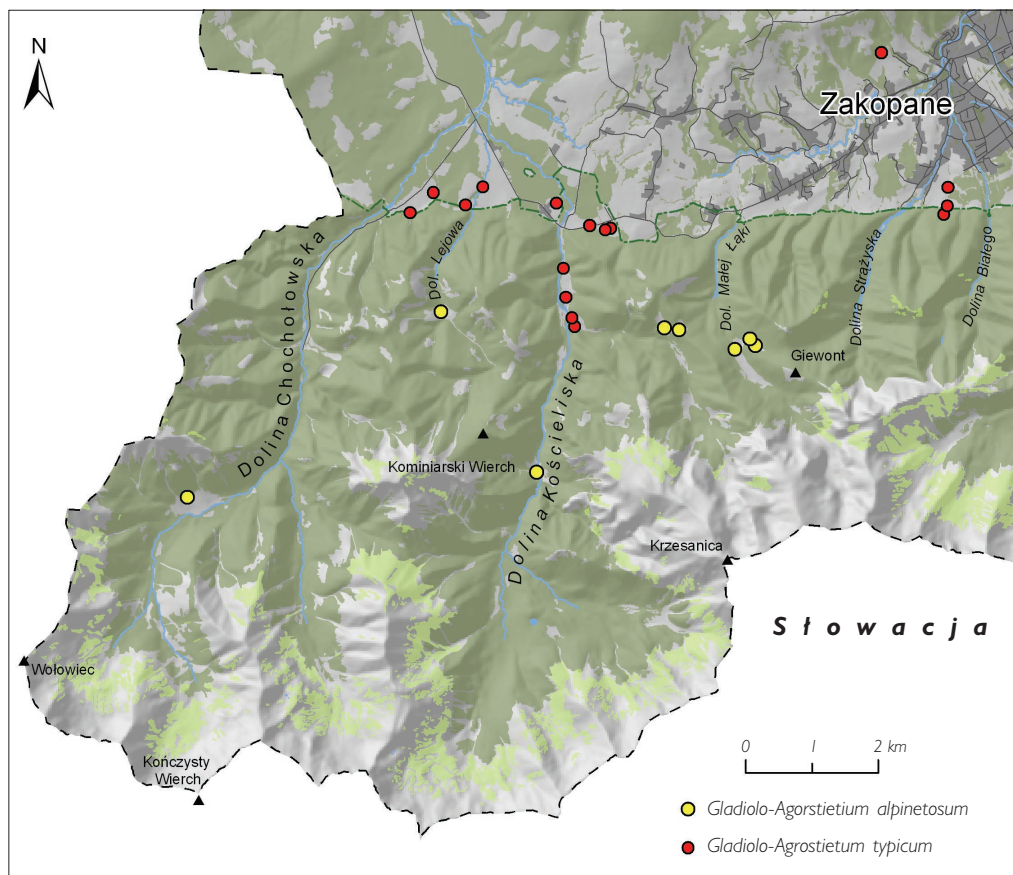
(2) Wskazanie zagrożeń dla roślinności łąk i pastwisk wynikających z zaniechania ich użytkowania.

## Materiały i metody

Badania prowadzono na polanach reglowych polskich Tatr Zachodnich oraz na ich przedpolu, w przedziale wysokościowym 839–1471 m n.p.m. Ze względu na zróżnicowanie budowy geologicznej, rzeźby terenu i warunków klimatycznych w obrębie terenu badań wyróżniono pięć rejonów: (1) Regiel Dolny TPN, (2) Regiel Górny TPN, (3) Regle), (4) Magura i (5) Gubałówka.

W celu porównania obecnego stanu roślinności łąkowej i pastwiskowej Tatr Zachodnich i ich przedpola z jej stanem sprzed kilkudziesięciu lat, powtórzono wybrane zdjęcia fitosocjologiczne wykonane w latach 1946–1956 przez Pawłowskiego i innych [1960]. Z puli zdjęć fitosocjologicznych wykonanych w tamtym okresie wybrano te, których lokalizacja pokrywała się z obszarem obecnych badań, a równocześnie były one wykonane w płatach zespołu *Gladiolo-Agrostietum capillaris*, który jest najpospolitszym i najważniejszym gospodarczo zespołem łąk kośnych w reglowych piętrach Karpat Zachodnich [Matuszkiewicz 2001]. Dokładne zlokalizowanie wcześniejszych zdjęć fitosocjologicznych nie było możliwe. Z tego powodu w 2007 roku uwzględniono płaty najlepiej reprezentujące zespół *Gladiolo-Agrostietum capillaris*, które występowały w pobliżu lokalizacji zaznaczonych na mapie załączonej do pracy Pawłowskiego i in. [1960]. W sumie powtórzono 24 zdjęcia fitosocjologiczne (ryc. 1). Współczesne badania prowadzone były w drugiej połowie lipca i pierwszej połowie sierpnia 2007 roku. Każde zdjęcie fitosocjologiczne wykonane w 2007 roku miało taką samą wielkość, jak odpowiadające mu pod względem lokalizacji zdjęcie pochodzące z lat 40. i 50. ubiegłego wieku.

W celu określenia zmian, jakie nastąpiły w składzie gatunkowym roślinności łąkowej od połowy XX wieku do 2007 roku, posłużono się wielocechowymi metodami numerycznymi. Dane jakościowe, uwzględniające brak lub obecność poszczególnych gatunków opracowano wykorzystując metodę PCA (Principal Components Analysis). Metodę tą wy-



Ryc. 1. Rozmieszczenie zdjęć fitosocjologicznych wykonanych w połowie XX wieku [Pawłowski i inni 1960] i powtórzonych w 2007 roku. Na żółto zaznaczone są zdjęcia wykonane w podzespolu *Gladiolo-Agorstietium alpinetosum*, na czerwono – zdjęcia wykonane w podzespolu *Gladiolo-Agorstietium typicum*

brano ze względu na niewielkie zróżnicowanie składu gatunkowego między badanymi fitocenozami. W analizach brano pod uwagę jedynie dwie pierwsze osie. Opracowując dane za pomocą PCA uwzględniono jedynie gatunki, których frekwencja w co najmniej jednym z terminów badań była wyższa od 10%. W analizach PCA zastosowano domyślne parametry programu CANOCO 4.5 [ter Braak i Šmilauer 2002].

Aby stwierdzić, czy różnica w liczbie gatunków w zdjęciach fitosocjologicznych wykonanych w połowie XX wieku i w 2007 roku jest istotna statystycznie, wykonano test T dla prób zależnych. Przy zastosowaniu testu T dla prób zależnych oceniono istotność statystyczną różnicy średniej frekwencji gatunków w zdjęciach z lat 40. i 50. i z 2007. Za pomocą testu McNemary i Fishera określono, czy różnice we frekwencji poszczególnych gatunków były istotne statystycznie.

## Wyniki i dyskusja

Zespół mieczyka dachówkowatego i mietlicy pospolitej (*Gladiolo-Agrostietum*) należy do gospodarzo najważniejszych i najbardziej rozpowszechnionych zbiorowisk łąk kośnych występujących w piętrach reglowych Karpat Zachodnich. Uznawany jest za zespół endemiczny tego rejonu [Matuszkiewicz 2001]. Powstał i jest utrzymywany dzięki odpowiedniemu oddziaływaniu człowieka. Czynniki warunkujące jego istnienie są prowadzone w odpowiednim czasie i natężeniu: koszenie, wypas oraz nawożenie. Brak tych działań powoduje zmiany warunków siedliskowych, które inicjują procesy sukcesji w kierunku lasu [Pawłowski i inni 1960, Kaźmierczakowa 1990].

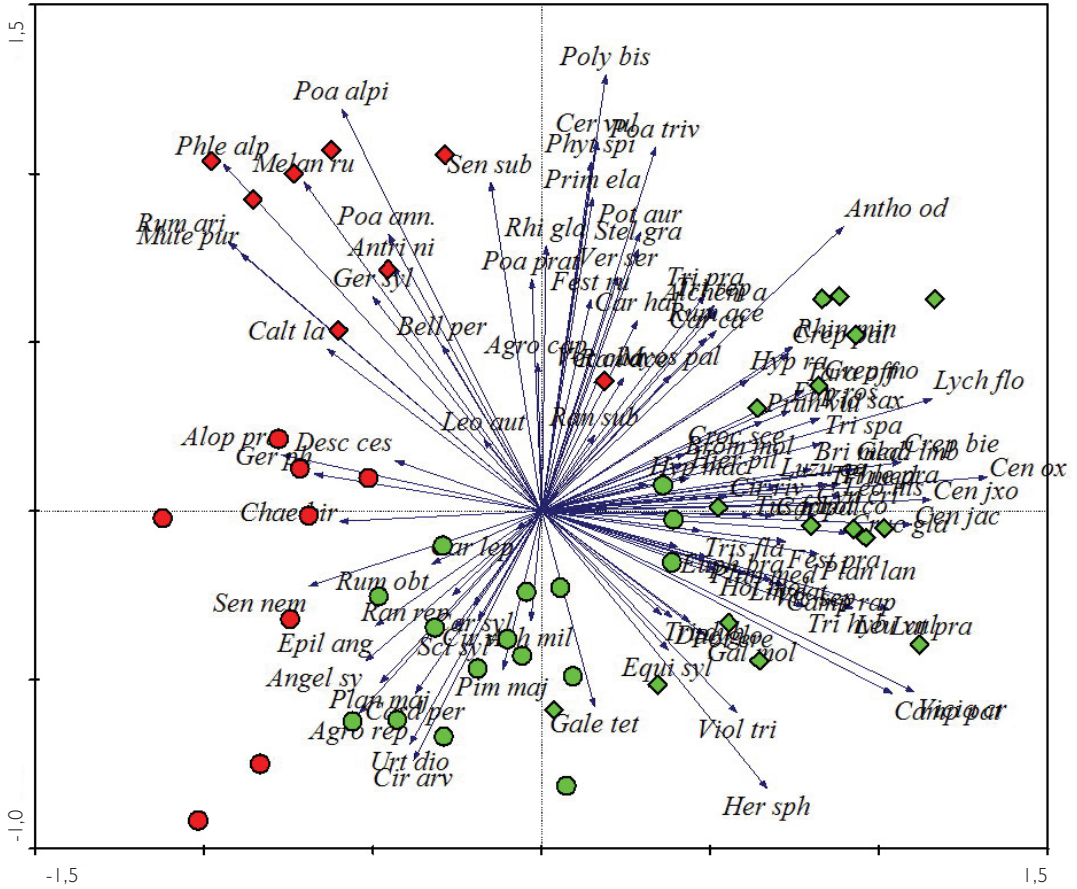
Zespół *Gladiolo-Agrostietum* w rejonie Tatr, w związku z różnicami w składzie gatunkowym, został podzielony w połowie XX wieku na dwa podzespoły: *Gladiolo-Agrostietum alpinetosum* i *Gladiolo-Agrostietum typicum*. Pierwszy spotykany jest w wyższych położeniach regla dolnego oraz w reglu górnym. W połowie XX wieku płaty tego podzespołu nawożone były poprzez rozrzucanie obornika oraz koszarowanie [Pawłowski i inni 1960]. Współcześnie, ze względu na to, iż podzespół ten zlokalizowany jest wyłącznie w granicach TPN, część jego płatów nie jest w ogóle nawożonych, a na pozostałych nawożenie jest o wiele słabsze niż dawniej [Kaźmierczakowa 1990], regulowane rozporządzeniem ministra środowiska w sprawie zadań ochronnych dla Tatrzańskiego Parku Narodowego [Krzan i inni 2006].

Drugi z podzespołów – *Gladiolo-Agrostietum typicum*, występuje w niższych położeniach regla dolnego. Na jego strukturę, oprócz czynnika wysokościowego wpływa także sposób nawożenia, który w połowie XX wieku ograniczony był jedynie do rozrzucania obornika [Pawłowski i inni 1960]. Współcześnie na przedpolu Tatr rozrzucanie obornika stało się rzadsze, a część rolników swoje łąki i pastwiska nawozi nawozami mineralnymi. Natomiast, w związku z ograniczonym wypasem owiec na obszarze TPN, na przedpolu Tatr pojawił się wypas połączony z koszarowaniem, stanowiącym kolejną z metod nawożenia. Oprócz zmian dotyczących nawożenia na przedpolu Tatr zmieniło się także użytkowanie łąk i pastwisk wynikające m.in. ze zmian społeczno-ekonomicznych. Wiele łąk trudniej dostępnych, np. z powodu dużego nachylenia stoku, przestało być koszonych. Część z nich przekształcono w pastwiska, a część porzucono [Kaźmierczakowa 1990].

Analiza zróżnicowania składu gatunkowego zdjęć wykonanych w latach 50-tych i będących ich powtórzeniem zdjęć z roku 2007 za pomocą metody PCA, ukazuje podział zdjęć na grupy, obrazujący istnienie wspomnianych powyżej podzespołów (ryc. 2). Wyraźnie zaznaczony podział zdjęć z połowy XX wieku na podzespoły *Gladiolo-Agrostietum typicum* i *alpinetosum* wynika z istotnych różnic w składzie gatunkowym między tymi podzespołami, spowodowanymi w głównej mierze odmiennym sposobem użytkowania. Zróżnicowanie wysokościowe miało mniejszy, niż sposób użytkowania, wpływ na skład gatunkowy tych płatów. Współczesny podział na dwa podzespoły nie jest tak wyraźny, związany jest bowiem nie tyle z różnicami w sposobie użytkowania, co z lokalizacją powierzchni (wysokość nad poziomem morza).

Obecnie w płatach odpowiadających podzespołowi *Gladiolo-Agrostietum alpinetosum* stwierdzono wyraźnie większą, niż w połowie XX wieku, ogólną liczbę gatunków (tab. 1). Przyczyną tego zjawiska są procesy sukcesji zachodzące na polanach nie objętych ochroną czynną. W zależności od sposobu, w jaki polana była użytkowana bezpośrednio przed jej porzuceniem, od jej wielkości, rodzaju podłoża, żyzności, odczynu i wilgotności gleby, nachylenia i ekspozycji stoku (a co za tym idzie nasłonecznienia), od





Ryc. 2. Uporządkowanie zdjęć wykonanych w połowie XX wieku (czworokąty) i w 2007 roku (kółka) i gatunków (strzałki) na diagramie PCA według pierwszej i drugiej osi. Legenda: czerwony kolor – zdjęcia wykonane w podzespole *Gladiolo-Agrostietum alpinetosum*, zielony kolor – zdjęcia wykonane w podzespole *Gladiolo-Agrosteitum typicum*

składu gatunkowego sąsiadujących zbiorowisk roślinnych itp. sukcesja w kierunku lasu zachodzi w różnych tempie [Zarzycki 1999].

Zwiększenie się ogólnej liczby gatunków (tab. 1) spowodowane zostało przede wszystkim pojawieniem się w płatach zubożałego i zmienionego już znacznie podzespołu *Gladiolo-Agrostietum alpinetosum* gatunków, które nie są wyróżniające dla podzespołu i charakterystyczne dla zespołu *Gladiolo-Agrostietum* oraz całej klasy *Molinio-Arrhenatheretea*. Z 92 gatunków stwierdzonych w zdjęciach w 2007 roku, 36 nie było w zdjęciach z połowy XX wieku, wśród nich znajdowało się 8 gatunków charakterystycznych dla zespołu *Gladiolo-Agrostietum*, a pozostałe były gatunkami towarzyszącymi. Większość z nich to gatunki leśne (*Carex sylvatica*, *Picea abies*), ruderalne (*Agropyron repens*, *Cirsium arvense*, *Galeopsis tetrabit*, *Urtica dioica*, *Rumex alpinus*) i zióloroślowe (*Aconitum firmum*, *Carduus personata*, *Senecio nemorensis*, *Veratrum lobelianum*). Podobny efekt zaobserwowano na porzuconych łąkach w Ojcowskim

Tab. 1. Ogólna i średnia liczba gatunków we wszystkich zdjęciach fitosocjologicznych wykonanych w *Gladiolo-Agrostietum* w połowie XX wieku i w 2007 roku oraz w zdjęciach reprezentujących w połowie XX wieku podzespoły *Gladiolo-Agrostietum typicum* i *Gladiolo-Agrostietum alpinetosum*

	Średnia liczba gatunków	Ogólna liczba gatunków
<i>Gladiolo-Agrostietum</i> – połowa XX wieku	46,5	121
<i>Gladiolo-Agrostietum</i> – 2007 rok	34,6	127
Test t dla prób zależnych; $p < 0,001$		
<i>Gladiolo-Agrostietum typicum</i> – połowa XX wieku	50,6	101
<i>Gladiolo-Agrostietum typicum</i> – 2007 rok	34,8	102
Test t dla prób zależnych; $p < 0,001$		
<i>Gladiolo-Agrostietum alpinetosum</i> – połowa XX wieku	38,2	73
<i>Gladiolo-Agrostietum alpinetosum</i> – 2007 rok	32,6	92
Test t dla prób zależnych; $p = 0,1$		

i Pienińskim Parku Narodowym [Medwecka-Kornaś, Loster 1995, Zarzycki, Kaźmierczakowa 2006].

W zdjęciach fitosocjologicznych wykonanych w *Gladiolo-Agrostietum alpinetosum* w 2007 roku nie stwierdzono obecności 17 gatunków zanotowanych w połowie XX wieku. Trzy z nich (*Primula elatior*, *Plantago lanceolata* i *Poa annua*) występowały w 1/3 zdjęć. Są to gatunki o rozetowym lub kępiastym pokroju, charakterystyczne dla klasy *Molinio-Arrhenatheretea*. Do ich rozwoju niezbędne jest odpowiednie użytkowanie zbiorowisk łąkowych (regularne koszenie lub wypas). W przypadku braku tych czynników z czasem, ze względu na niski wzrost, przegrywają konkurencję o światło z wysokimi bylinami (np. gatunkami ziołoroślowymi).

Inną, istotną zmianą, jaka zaszła w badanych płatach między połową XX wieku a rokiem 2007, był wyraźny wzrost frekwencji *Hypericum maculatum* (tab. 2). Gatunek ten w 2007 pojawił się we wszystkich zdjęciach w podzespole *Gladiolo-Agrostietum alpinetosum*, wyższa była też jego ilościowość. Łany tego gatunku w płatach podzespołu *Gladiolo-Agrostietum alpinetosum* stwierdzono w Tatrach już w latach 80. [Kaźmierczakowa 1990]. Zjawisko to jest efektem zaprzestanie wypasu [Korzeniak 2006] i stanowi jeden z etapów sukcesji łąki świeżej w kierunku zbiorowisk ziołoroślowych, a następnie zaroślowych. Proces ten obserwowano także na polanach babiogórskich [Zarzycki 1999].

W zdjęciach fitosocjologicznych wykonanych w *Gladiolo-Agrostietum typicum* w 2007 roku pojawiła się nieobecna wcześniej *Urtica dioica*, a *Cirsium arvense* zwiększyło zdecydowanie swoją frekwencję (tab. 2). Oba gatunki, są gatunkami nitrofilnymi, wskazującymi na znaczną zasobność gleby w azot. Wzrost zasobności gleb w ten pierwiastek związany jest ze zmianami w sposobie użytkowania ziemi. Zaobserwowano, iż niektórzy rolnicy decydują się na koszenie swoich łąk tylko ze względu na dotacje unijne, wynikające z udziału w programie rolno-środowiskowym. Wielu z nich po skoszeniu łąki nie zbiera biomasy, która zalegając prowadzi do zmian warunków siedliskowych. Zalegają-

Tab. 2. Lista gatunków, dla których różnica we frekwencji między połową XX wieku a rokiem 2007 była istotna statystycznie (test McNemary i Fishera)

	Frekwencja wyższa w połowie XX wieku	Frekwencja wyższa w 2007 roku
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Carduus personata</i>
<i>Bellis perennis</i>	<i>Lychnis flos-cuculi</i>	<i>Chaerophyllum hirsutum</i>
<i>Campanula rapunculoides</i>	<i>Plantago lanceolata</i>	<i>Cirsium arvense</i>
<i>Cardaminopsis halleri</i>	<i>Poa pratensis</i>	<i>Cynosurus cristatus</i>
<i>Carum carvi</i>	<i>Poa trivialis</i>	<i>Hypericum maculatum</i>
<i>Centaurea jacea</i>	<i>Polygonum bistorta</i>	<i>Plantago major</i>
<i>Centaurea jacea x oxylepis</i>	<i>Rhinanthus minor</i>	<i>Scirpus sylvaticus</i>
<i>Crepis biennis</i>	<i>Rhinanthus glaber</i>	<i>Urtica dioica</i>
<i>Crepis paludosa</i>	<i>Taraxacum officinale</i>	
<i>Euphrasia rostkoviana</i>	<i>Trifolium medium</i>	
<i>Gladiolus imbricatus</i>	<i>Trifolium spadiceum</i>	
<i>Leontodon hispidus</i>	<i>Viola saxatilis var. decorata</i>	
<i>Linum catharticum</i>		

ca, rozkładająca się biomasa ma podobne właściwości jak duża dawka nawozów azotowych. Gleba staje się w wyższych poziomach wyraźnie zasobniejsza w ten pierwiastek, co przekłada się na skład gatunkowy łąki [Kaźmierczakowa, Poznańska 1992, Barabasz 1997]. Badania prowadzone w Ojcowskim Parku Narodowym wykazały, że nawet roczne przerwy w koszeniu i związane z tym gromadzenie się martwej materii roślinnej sprzyja wkraczaniu gatunków nitrofilnych [Kornaś, Dubiel 1990, Michalik 1990]. Podobne obserwacje odnotowano w innych regionach [Prach 1993, Kurowski, Michalska-Hejduk 2006, Zarzycki, Kaźmierczakowa 2006]. Wzrost stężenia azotu w glebie może przyczynić się także do wzrostu ilościowości pospolitych traw [Kornaś 1990, Kornaś, Dubiel 1990, Barabasz 1997] takich jak: *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis* czy *Festuca rubra*, co zaobserwowano we współczesnych zdjęciach fitosocjologicznych. Inną przyczyną tego zjawiska, jak i zwiększenia ilościowości *Trifolium pratense*, może być podsiewanie łąk i pastwisk mieszkankami nasion gatunków podnoszących wartość pastewną zbiorowisk [Zarzycki 1999, Zarzycki, Kaźmierczakowa 2006].

W czasie opadów atmosferycznych woda na takich łąkach z łatwością przenika przez zalegający wojłok martwych szczątków roślinnych, lecz później warstwa ta stanowi dość skuteczną ochronę przed parowaniem wody. W rezultacie gleba staje się bardziej wilgotna [Kaźmierczakowa, Poznańska 1992], co przyczyniło się zapewne do znacznego wzrostu we współczesnych zdjęciach frekwencji gatunków ziołoroślowych takich jak: *Scirpus sylvaticus*, *Chaerophyllum hirsutum* czy *Carduus personata*, a także preferującej wilgotniejsze siedliska trawy – *Cynosurus cristatus* (tab. 2). Gatunki ziołoroślowe zwięks-

szają także swoją ilościowość w płatach nie koszonych, co widoczne jest także na polanach Babiej Góry i Gorców [Kornaś, Medwecka-Kornaś 1967, Zarzycki 1999].

Zalegające martwe szczątki roślinne utrudniają kiełkowanie wielu gatunkom. W takich warunkach preferowane jest rozmnażanie wegetatywnie [Zarzycki 1999], łatwiej utrzymać się zatem gatunkom tworzącym rozłogi i kłącza, takim jak: *Trifolium repens*, *Ranunculus repens*, *Cynosurus cristatus*, *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Festuca rubra* i stąd wzrost ich ilościowości w zdjęciach z 2007 roku.

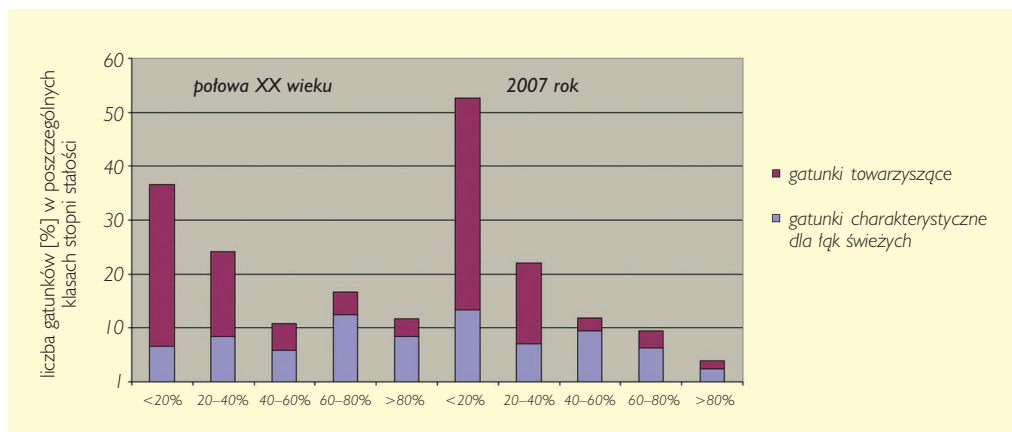
Współcześnie, w porównaniu z połową ubiegłego wieku, w płatach reprezentujących dawniej *Gladiolo-Agrostietum typicum* stwierdzono większy współczynnik pokrycia u *Deschampsia caespitosa* i *Hypericum maculatum*. Śmiałek darniowy jest gatunkiem o strukturze kępiastej omijanym przez pasące się zwierzęta. Zwiększenie się powierzchni zajętej przez ten gatunek jest zjawiskiem świadczącym o niewłaściwym użytkowaniu polany. Z jednej strony polega ono na braku koszenia (koszenie ogranicza rozprzestrzenianie się tego gatunku). Z drugiej zaś strony jest ono związane ze zbyt słabym nawożeniem, które jest między innymi skutkiem niskiej liczebności owiec przy tzw. wypasie wolnym, w trakcie którego zwierzęta przemieszczają się swobodnie po całej polanie. Niewystarczające nawożenie utrudnia rozwój wysokiej darni łąkowej ograniczającej rozwój kęp śmiałka darniowego [Celiński, Wojterski 1983, Kochanowska 1985, Michalik 1986, Dubiel 1988, Barabasz 1997, Zarzycki 1999].

Konsekwencją zwiększenia się ilościowości wysokich bylin oraz traw była stwierdzona w zdjęciach z roku 2007 niższa frekwencja, a nawet zanik gatunków światłolubnych o niskim pokroju takich m.in. jak: *Cardaminopsis balleri*, *Carum carvi*, *Leontodon hispidus*, *Bellis perennis*, *Euphrasia rostkoviana*, *Trifolium medium* czy *Trifolium spadiceum*. Podobne obserwacje poczyniono w Babiogórskim [Zarzycki 1999] Ojcowskim [Michalik 1985], Pienińskim [Zarzycki, Korzeniak 1992] i Bieszczadzkiem [Denisiuk, Korzeniak 1999] Parku Narodowym. Inną, choć może nie tak istotną przyczyną tego zjawiska może być zmniejszenie się wysokości koszenia wynikające z zastąpienia współcześnie koszenia ręcznego mechanicznym [Kostuch, Kuc 1973, Zarzycki, Kaźmierczakowa 2006].

Z zdjęciach fitosocjologicznych z 2007 roku, wykonanych w płatach zaliczonych dawniej do *Gladiolo-Agrostietum typicum*, stwierdzono ponadto mniejszą frekwencję gatunków preferujących wyższy odczyn gleby takich jak: *Crepis paludosa*, *Lotus corniculatis*, *Lychnis flos-cuculi*, *Polygonum bistorta*, *Taraxacum officinale* i *Linum catharticum* (tab. 2). Zwiększenie się udziału gatunków o wyższych wymaganiach w stosunku do żyzności i wilgotności, a jednocześnie tolerujących niższe pH gleby zaobserwowano także przy porównywaniu zdjęć fitosocjologicznych ukazujących zmiany roślinności łąk w Pienińskim Parku Narodowym, jakie nastąpiły w okresie ostatnich 35 lat [Zarzycki, Kaźmierczakowa 2006].

We współczesnych zdjęciach zespołu *Gladiolo-Agrostietum*, w porównaniu do zdjęć z połowy XX wieku, zmieniły się wyraźnie proporcje między gatunkami o frekwencji wyższej od 80%, a pozostałymi. Spadła liczba gatunków stałych na rzecz przypadkowych (ryc. 3.). Jest to wynikiem zmian w sposobie użytkowania, które spowodowało, że część gatunków dla których nowe warunki siedliskowe nie są sprzyjające, pozostało w zbiorowiskach, ale ich ilościowość znacznie zmalała. Ponadto pojawiły się, szczególnie w płatach nie użytkowanych, gatunki pochodzące z sąsiednich zbiorowisk będące w tych miejscach pionierami. Efektem tych zmian jest wzrost liczby gatunków o niskiej frekwencji charakteryzujących się niewielką ilościowością, niejednokrotnie nawet reprezentowanych przez pojedyncze osobniki. W zdjęciach z połowy XX wieku obecne były wyraźne dominanty i gatunki o wysokiej frekwencji, co świadczyło o dużej stabilności składu gatunkowego [Wróbel 2006]. Brak takich gatunków w zdjęciach z 2007 roku, a w szczególności





Ryc. 3. Rozkład frekwencji gatunków charakterystycznych dla klasy *Molinio-Arrhenatheretea* i gatunków towarzyszących w zdjęciach z lat 50-tych XX wieku i z roku 2007

zmniejszenie się ilościowości i frekwencji gatunków charakterystycznych dla klasy *Molinio-Arrhenatheretea* może świadczyć o tym, że nie mamy już do czynienia z typową postacią zespołu [Kaźmierczakowa i inni 1990].

W podzespole *Gladiolo-Agrostietum alpinetosum*, jak również w podzespole *Gladiolo-Agrostietum typicum* wyraźnie i istotnie statystycznie zmniejszyła się średnia liczba gatunków w zdjęciach (tab. 1). Współcześnie w pojedynczym zdjęciu fitosocjologicznym odnotowywano od 21 do 48 gatunków. W połowie XX wieku, przy wspólnym traktowaniu gatunków z rodzaju *Alchemilla*, liczba ta mieściła się w granicach od 34 do 63 [Pawłowski i inni 1960], a w obrębie Wzniesienia Gubałowskiego liczba ta wahała się od 42 do 64 [Grodzińska 1961]. Tendencja zmniejszenia się liczby gatunków w zdjęciach w zbiorowiskach nieleśnych została zaobserwowana w tym rejonie już w latach 80. W badaniach prowadzonych na tym obszarze odnotowano wtedy od 17 do 44 gatunków [Kaźmierczakowa 1990, Kaźmierczakowa i inni 2004]. Podobny proces stwierdzono także w Ojcowskim [Kornaś, Dubiel 1990], Pienińskim [Zarzycki, Kaźmierczakowa 2006], Babiogórskim [Zarzycki 1999] i Gorceńskim Parku Narodowym [Michalik 1992]. Przyczyny tego zjawiska wynikają głównie z wyraźnych zmian w sposobie użytkowania zbiorowisk łąkowych polegających albo na zaprzestaniu ich użytkowania (głównie nawożenia), albo na znacznej jego intensyfikacji [Barabasz 1997]. Procesy te prowadzą do zmian siedliskowych i ściśle powiązanych z nimi zmian w składzie gatunkowym wiążących się zazwyczaj ze zmniejszeniem bioróżnorodności.

W Reglu Dolnym TPN od 1981 prowadzony jest tak zwany „kulturowy wypas owiec”, ma on z założenia przeciwdziałać niekorzystnym zjawiskom polegającym na przekształcaniu polan regłowych w las. Przeciwdziałanie zarastaniu polan regłowych przez gatunki zaroślowe i leśne polega ponadto na ich koszeniu, nawożeniu organicznym, a także na usuwaniu nalotu drzew i krzewów [Krzyszczak i inni 2006]. Prowadzona w ten sposób ochrona czynna ma na celu utrzymanie półnaturalnych zbiorowisk roślinnych w ich typowej, najbogatszej florystycznie postaci, dotyczy to także zespołu *Gladiolo-Agrostietum*. Wyniki przeprowadzonych badań wskazują jednakże na małą odrębność florystyczną łąk rejonu Regła Dolnego TPN, a tym samym na małą skuteczność tych działań.

Stosunkowo dużo gatunków wyróżniała obszary znajdujące się poza TPN, względem Regła Dolnego TPN. Wśród tych gatunków liczne były przede wszystkim gatunki charakterystyczne dla łąk świeżych m.in.: *Trisetum flavescens*, *Campanula patula*, *Centaurea jacea*, *oxylepis*, *Vicia cracca*, *Festuca pratensis*, *Leucanthemum vulgare*. Wchodząca one w skład prawidłowo rozwiniętych płatów łąk świeżych, natomiast w Reglu Dolnym TPN występowały rzadko (tab. 3).

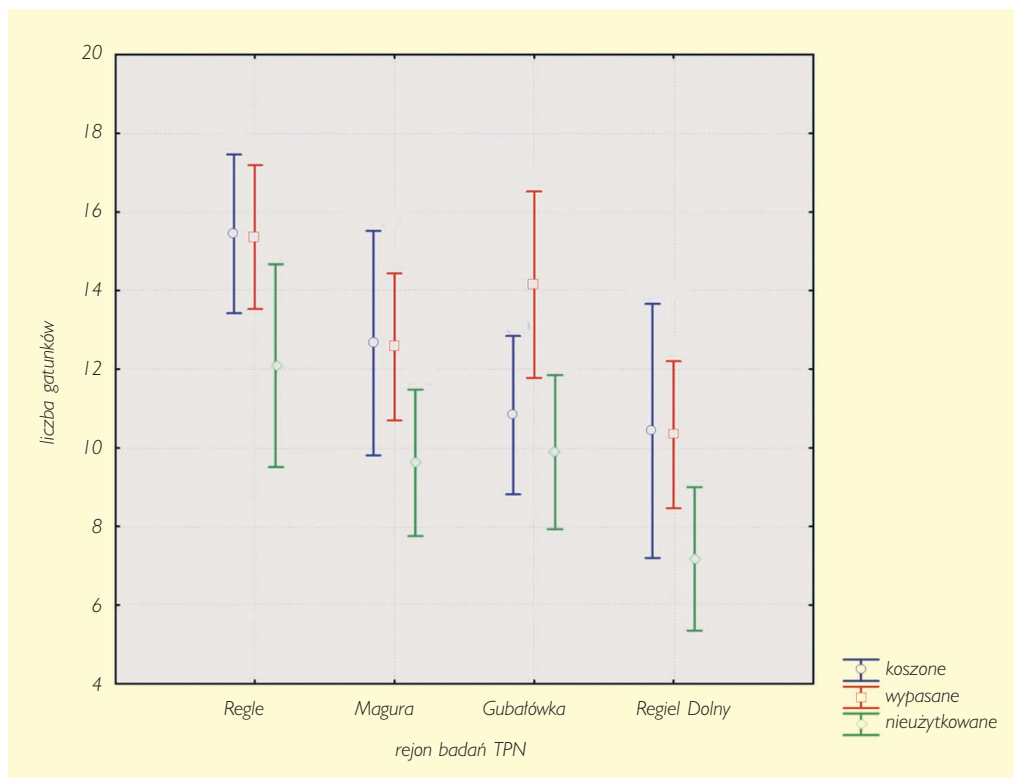
Średnia liczba gatunków charakterystycznych dla łąk świeżych w Reglu Dolnym TPN była mniejsza nie tylko na powierzchniach nieużytkowanych (co jest zrozumiałe i związane z długim brakiem niezbędnych dla łąk i pastwisk oddziaływań), ale także niższa na powierzchniach koszonych i spaszonych. Świadczy to o tym, że mimo, iż z założenia powierzchnie te są chronione, efekt tej ochrony nie jest wystarczający. Na powierzchniach zlokalizowanych poza Tatrzańskim Parkiem Narodowym, które nie są użytkowane z myślą o ochronie bogactwa gatunkowego oraz typowej dla łąk świeżych struktury, zbiorowiska roślinne zachowały się w postaci bardziej zbliżonej do typowych postaci zespołu *Gladiolo-Agrostieum* (ryc. 4.).

Przyczyn takie stanu rzeczy dopatrywać się można albo w nieodpowiednio stosowanej ochronie czynnej (najprawdopodobniej zbyt mało intensywnej), albo w historii polan tatrzańskich. W przeciwieństwie bowiem, do łąk zlokalizowanych na przedpolu Tatr, polany tatrzańskie przez dłuższy czas nie były użytkowane. Być może zmiany jakie zaszły w ich strukturze gatunkowej w tym czasie były tak znaczne, że odbiega ona nadal od stanu typowego mimo stosowanej obecnie ochrony czynnej. Możliwe jest, że musi minąć jeszcze sporo czasu, aby zbiorowiska te uzyskały strukturę zbliżoną do współczesnego stanu płatów zespołu *Gladiolo-Agrostieum* na przedpolu Tatr Zachodnich.

Tab. 3. Gatunki pozytywnie wyróżniające rejony: Regli, Magury i Gubałówki względem Regła Dolnego TPN

Gatunek	Regle	Magura	Gubałówka
<i>Alopecurus pratensis</i>	X		
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	X	X	
<i>Caltha palustris</i>	X		
<i>Campanula patula</i>		X	X
<i>Cardaminopsis halleri</i>	X		
<i>Carex ovalis</i>		X	
<i>Centaurea jacea</i>		X	X
<i>Centaurea oxylepis</i>	X	X	
<i>Cerastium fontanum</i>	X		
<i>Cirsium rivulare</i>	X		
<i>Crepis biennis</i>	X		
<i>Crepis paludosa</i>	X	X	
<i>Cruciata glabra</i>	X		

Gatunek	Regle	Magura	Gubałówka
<i>Cynosurus cristatus</i>	X		
<i>Elymus repens</i>	X		X
<i>Equisetum sylvaticum</i>		X	X
<i>Festuca pratensis</i>	X	X	
<i>Festuca rubra</i>		X	
<i>Heracleum sphondylium</i>	X		X
<i>Holcus lanatus</i>			X
<i>Holcus mollis</i>		X	X
<i>Lathyrus pratensis</i>	X		X
<i>Leontodon autumnalis</i>	X		
<i>Leucanthemum vulgare</i>	X		X
<i>Myosotis palustris</i>	X		
<i>Phleum pratense</i>	X		X
<i>Phyteuma orbiculare</i>		X	X
<i>Plantago lanceolata</i>		X	X
<i>Plantago major</i>	X	X	X
<i>Poa annua</i>	X		
<i>Poa chaixii</i>		X	
<i>Polygala amara</i>		X	X
<i>Ranunculus repens</i>	X		
<i>Rhinanthus minor</i>		X	X
<i>Rumex acetosella</i>		X	
<i>Taraxacum officinale</i>	X		
<i>Trifolium pratense</i>	X		
<i>Trifolium repens</i>	X		
<i>Trisetum flavescens</i>	X	X	X
<i>Veronica chamaedrys</i>	X	X	X
<i>Veronica officinalis</i>		X	
<i>Vicia cracca</i>	X	x	x
<i>Vicia sepium</i>	X		



Ryc. 4. Średnia liczba gatunków charakterystycznych dla klasy *Molinio-Arrhenatheretea* na powierzchniach badawczych w poszczególnych rejonach terenu badań z uwzględnieniem sposobu użytkowania. Pionowe słupki oznaczają 95% przedziały ufności.

## Podsumowanie i wnioski

Największe zmiany w składzie gatunkowym zbiorowisk łąkowych i pastwiskowych wynikają z zaniechania tradycyjnego użytkowania, które jest warunkiem ich istnienia i od którego zależy utrzymanie się dużej różnorodności gatunkowej.

W porównaniu do łąk i pastwisk z połowy XX wieku, współczesne fitocenozy charakteryzują się mniejszym udziałem gatunków o niskim pokroju, światłolubnych, charakterystycznych dla łąk świeżych przy większym udziale gatunków nitrofilnych i zioło-roślowych.

Mała odrębność florystyczna rejonu Regla Dolnego TPN świadczy o tym, iż prowadzona współcześnie ochrona czynna polan reglowych nie zapewnia optymalnych warunków gwarantujących utrzymanie się typowej postaci zespołu *Gladiolo-Agrostietum*. Skuteczność prowadzonych w tym rejonie zabiegów jest znacznie mniejsza od użytkowania pasterskiego i kośnego w pozostałych dolnoreglowych rejonach badań: Regli, Magury i Gubałówki.

Do zmniejszenia się różnorodności oraz struktury gatunkowej współczesnych łąk i pastwisk przyczyniły się zmiany w sposobie ich użytkowania – głównie ich porzucenie,

ale także nieregularne koszenie, zbyt mała lub zbyt duża obsada owiec, pozostawianie skoszonej biomasy, podsiewanie łąk mieszankami traw i roślin motylkowych.

## Literatura

- Bator I. 2005. Stan obecny i przemiany zbiorowisk łąkowych okolic Mogilan (Pogórze Wielickie) w okresie 40 lat. *Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica Supplementum* 7, ss. 97.
- Barabasz B. 1997. Zmiany roślinności w północnej części Puszczy Niepołomickiej w ciągu 20 lat. *Studia Naturae* 43: 99.
- Barabasz-Krasny B. 2002. Sukcesja roślinności na łąkach, pastwiskach i nieużytkach polnych Pogórza Przemyskiego. *Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica Supplementum* 4, ss. 81.
- Biderman A.W. 1990. Zabiegi ochrony czynnej biocenoz nieleśnych stosowane w Ojcowskim Parku Narodowym. *Prądnik Prace Muz. Szafera*. 2: 53–57.
- ter Braak C.J.F. & Smilauer P., 2002. CANOCO Reference Manual and Users Guide to Canoco for Windows. Software for Canonical Community Ordination (version 4.5). Centre for Biometry, Wageningen and Česke Budejovice, ss. 499.
- Celiński F., Wojterski T. 1983. Szata roślinna Babiej Góry. [W:] Zabierowski K. (red.). Park Narodowy na Babiej Górze. *Studia Naturae ser. B*, 29: 121–171.
- Denisiuk Z., Korzeniak J. 1999. Zbiorowiska nieleśne krainy dolin Bieszczadzkiego Parku Narodowego. *Monografie Bieszczadzkie*. 5: 3–162.
- Dubiel E. 1988. Dolina Wierzbanówki: 15. Wpływ wypasu bydła i owiec na zbiorowiska roślinne odłogów i łąk. *Zesz. Nauk. UJ, Prace Bot.* 17: 65–77.
- Dziewolski J. 1985. Zagadnienia wtórnej sukcesji lasu na polanach Tatrzańskiego Parku Narodowego. *Chrońmy Przyr. Ojcz.* 41 (3): 5–10.
- Grodzińska K. 1961. Zespoły łąkowe i polne Wzniesienia Gubałowskiego. *Fragmenta Floristica et Geobotanica*. VII. 2: 357–407.
- Hołub-Pacewiczowa Z. 1931. Osadnictwo pasterskie i wędrowniki w Tatrach i na Podtatrzu. *Polska Akademia Umiejętności. Prace Komisji Geograficznej nr 1*. Kraków, s. 1–13.
- Kaźmierczakowa R. 1990. Wpływ wypasu na biocenozy polan reglowych w Tatrach (podsumowanie). [W:] Kaźmierczakowa R. (red.). Wypas owiec a zachowanie biocenoz polan reglowych w Tatrach. *Studia Naturae – Seria A*. 34: 163–173.
- Kaźmierczakowa R., Poznańska Z. 1992. Jak utrzymać krokusy na polanach tatrzańskich? *Chrońmy Przyrodę Ojczystą* 2: 59–69.
- Kaźmierczakowa R., Zarzycki J., Wróbel I., Vončina G. 2004. Łąki, pastwiska i zbiorowiska siedlisk wilgotnych Pienińskiego Parku Narodowego. [W:] Kaźmierczakowa R. (red.). Charakterystyka i mapa zbiorowisk roślinnych Pienińskiego Parku narodowego. *Studia Naturae*. 49: 195–251.
- Kochanowska R. 1985. W obronie łąk. *Chrońmy Przyr. Ojcz.* 41 (3): 11–20.
- Kornaś J., Medwecka-Kornaś A. 1967. Zespoły roślinne Gorców. I. Naturalne i półnaturalne zespoły nieleśne. *Fragn. flor. et geobot.* 13 (2): 167–318.
- Kornaś J. 1990. Jak i dlaczego giną nasze zespoły roślinne. *Wiad. Bot.* 34 (2): 7–16.
- Kornaś J., Dubiel E. 1990. Przemiany zbiorowisk łąkowych Ojcowskiego Parku Narodowego w ostatnim trzydziestoleciu. *Prądnik, Prace Muz. Szafera*. 2: 97–106.
- Korzeniak J. 2006. Zbiornicze sprawozdanie z obserwacji monitoringowych dla siedliska 6230 Bogate florystycznie górskie i niżowe murawy bliźniczkowe (Nardion – płaty



- bogate florystycznie) w roku 2006. Monitoring gatunków i siedlisk przyrodniczych ze szczególnym uwzględnieniem specjalnych obszarów ochrony siedlisk Natura 2000. [http://www.iop.krakow.pl/gios/monitoring/pdf/sprawozdanie\\_zbiorcze\\_6230.pdf](http://www.iop.krakow.pl/gios/monitoring/pdf/sprawozdanie_zbiorcze_6230.pdf)
- Kostuch R., Kuc I. 1973. Wpływ wysokości koszenia na plon i skład botaniczny górskich użytków zielonych. *Wiadomości Instytutu Melioracji i Użytków Zielonych*. 11 (2): 103–121.
- Krzan Z., Mączka T., Pęksa M., Zięba F. 2006. Alternatywna ochrona ekosystemów, siedlisk i gatunków w Tatrzańskim Parku Narodowym. [W:] Krzan Z. (red.). *Tatrzański Park Narodowy na tle innych górskich terenów chronionych*, tom III. Zakopane, s. 41–45.
- Kurowski J.K., Michalska-Hejduk D. 2006. Tendencje dynamiczne zbiorowisk nieleśnych Kampinoskiego Parku Narodowego. *Studia Naturae*. 54. cz. I: 145–157.
- Matuszkiewicz W. 2001. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa, ss. 537.
- Medwecka-Kornaś A., Loster S. 1995. Ojcowski Park Narodowy. [W:] Mirek Z., Wójcicki J.J. (red.). *Szata Roślinna Parków Narodowych i Rezerwatów Polski Południowej*. Przewodnik Sesji Terenowych 50 Zjazdu PTB. *Polish Bot. Stud. Guidebook Series* 12: 7–32.
- Michalik S. 1985. Ekologiczna ochrona czynna biocenoz i krajobrazu w Ojcowskim Parku Narodowym. *Parki Nar. Rez. Przy.* 6: 43–56.
- Michalik S. 1986. Problemy ochrony biocenoz polan regłowych w parkach narodowych polskich Karpat. *Chrońmy Prz. Ojcz.* 42 (5): 16–27.
- Michalik S. 1990. Przemiany roślinności łąkowej w toku sukcesji wtórnej na stałej powierzchni badawczej w Ojcowskim Parku Narodowym. *Prądnik, Prace Muz. Szafera* 2: 149–159.
- Michalik S. 1992. Zagrożenie i problemy aktywnej ochrony biocenoz polan regłowych Gorczańskiego Parku Narodowego. *Parki Narodowe i Rezerваты Przyrody*. 11 (4): 25–37.
- Mirek Z., Holeksa J., Miechówka A. (mskr.). *Zróżnicowanie roślinności i gleb polan regłowych w Tatrzańskim Parku Narodowym*. (Opracowanie zawiera mapy roślinności i gleb przeszło 100 polan).
- Pawłowska S. 1965. Pochodzenie flory łąk północnej części Tatr i Podtatrza. *Fragmenta Floristica et Geobotanica*. XI (1): 3–50.
- Pawłowski B., Pawłowska S., Zarzycki K. 1960. Zespoły roślinne kośnych łąk północnej części Tatr i Podtatrza. *Fragmenta Floristica et Geobotanica*. VI (2), ss. 222.
- Prach B. 1993. Vegetational changes in a wet meadow complex, South Bohemia. Czech Republic. *Folia Geobot. Phytotax.* 28: 1–13.
- Witkowska-Żuk L., Ciurzycki W. 2000. Sukcesja roślinności na terenach wyłączonych w z wypasu owiec w Tatrzańskim Parku Narodowym w latach 1965–1994. *Ochrona Przyrody* 57: 19–40.
- Wróbel I. 2006. Dynamika roślinności łąkowej w warunkach stosowania ciągłych zabiegów ochronnych w Pienińskim Parku Narodowym. *Studia Naturae* 54. cz. I: 241–264.
- Zarzycki K., Korzeniak U. 1992. Roślinność łąkowa Pienin i jej przemiany w ostatnim sześćdziesięcioleciu. *Pieniny – Przyroda i Człowiek* 2: 5–12.
- Zarzycki J. 1999. Ekologiczne podstawy kształtowania ekosystemów łąkowych Babio-górskiego Parku Narodowego. *Studia Naturae* 45, ss. 97.
- Zarzycki J., Kaźmierczakowa R. 2006. Przemiany łąk świeżych i pastwisk w Pienińskim Parku Narodowym w ciągu ostatnich 35 lat XX wieku. *Studia Naturae*. 54, cz. I: 275–304.