

## ***Skład florystyczny i biomasa runi nie użytkowanych łąk pienińskich oraz zmiany wywołane jednorazowym skoszeniem***

Floral composition and plant biomass of non-utilized meadows in the Pieniny Mountains and changes caused by single mowing

RÓŻA KAŻMIERCZAKOWA

*Zakład Ochrony Przyrody i Zasobów Naturalnych PAN, ul. Lubicz 46, 31–512 Kraków*

**Abstract.** A many-years' break in the utilization of meadows of the Pieniny mountains caused undesirable changes in their floral composition and an excessive increase in their richness. The share of orchid species diminished and some of them vanished. Also certain xerothermal species, connected with poor habitats, disappeared, while mesophilous ones grew too luxuriantly.

The biomass of meadow plants, both live and dead parts, increased considerably. Dead plant remains covering soil surface accumulated great amount of rain water increasing the humidity of the habitat. After having mown the meadows only once beneficial but short lived changes were observed.

### WPROWADZENIE; CEL I LOKALIZACJA BADAŃ

Barwne, wielogatunkowe łąki porastające polany śródlądne stanowią charakterystyczny rys roślinności Pienin. Zbiorowiska te wyróżniają się dość znaczną odrębnością w stosunku do łąk innych pasm karpaccich. Na uwagę zasługuje zwłaszcza zespół ciepłolubnej łąki pienińskiej *Anthylli-Trifolietum montani*, pospolity niegdyś w niższych położeniach, do około 850 m n.p.m., oraz łąka ziołoroślowa opisana jako zbiorowisko *Veratrum lobelianum-Laserpitium latifolium*, rozwijająca się na polanach powyżej 800 m n.p.m. (Grodzińska i in. 1982, Zarzycki 1982a, b).

Skład gatunkowy i struktura łąk pienińskich ukształtowały się w oparciu o lokalną florę i zgodnie z warunkami siedliska, przy zasadniczym wpływie gospodarki człowieka. Łąki pienińskie były niegdyś corocznie koszone, a położone w

niższych położeniach także nawożone obornikiem, choć prawdopodobnie nieregularnie. Na przełomie lat 60-tych i 70-tych zaprzestano koszenia większości łąk. Spowodowało to znaczne zmiany roślinności – wzrost bujności przy równoczesnym zubożeniu florystycznym, zanik wielu gatunków rzadkich, jak np. storczykowatych, które szczególnie licznie rosły w zespole *Anthylli-Trifolietum*. Stopniowo zaczęły się pojawiać gatunki ziołoroślowe i leśne, a także siewki krzewów i drzew (Kinasz 1976). W chwili obecnej znaczna część polan jest już w dużym stopniu zarosnięta drzewami; proces sukcesji prowadzi do odtworzenia na polanach klimaksowych zbiorowisk leśnych.

Łąki pienińskie, mimo że są na wprost naturalnymi zbiorowiskami antropogenicznymi, powinny być zachowane na terenie Pienińskiego Parku Narodowego. Przedstawiają one dużą wartość na-

ukową, wysokie walory krajobrazowe, stanowią siedlisko bogatej flory tak naczyniowej, jak i roślin niższych, np. grzybów, z których wiele jest niezwykle rzadkich (Gumińska 1982). Z tym biotopem związana jest też bogata i interesująca fauna bezkręgowców, zwłaszcza owadów (Bazyłuk, Liana 1982a, b, Kaźmierczak 1992, Kaźmierczakowa i in. w druku).

Celem przedstawionych w niniejszej pracy badań było zarejestrowanie składu florystycznego i wielkości biomasy runi trzech typów łąk od dawna nie użytkowanych oraz ich reakcji na jednorazowy zabieg koszenia (z usunięciem skoszonej biomasy). Do badań wybrano trzy polany pienińskie. Były to: 1) polana Stolarzówka, 650 m n.p.m., na krócej niegdyś rozwijały się typowo wykształcone płaty zespołu *Anthylli-Trifolietum*, następnie, w ciągu wielu lat braku użytkowania – nadmiernie bujna łąka uboższa florystycznie od zespołu przelotu i koniczyny pagórkowatej; od kilku lat polana jest regularnie koszona; 2) polana Kurnikówka, 680 m n.p.m., niegdyś zajęta przez płaty *Anthylli-Trifolietum* nieco bardziej wilgotne od typowych, obecnie w części nieużytkowanej opanowana przez bujne zbiorowisko łąkowe z dominującą *Dactylis glomerata*; 3) polana pod Trzema Koronami, 960 m n.p.m., niegdyś rozwijało się tu zbiorowisko *Veratrum lobelianum-Laserpitium latifolium* w typowej postaci. Wieloletni brak użytkowania doprowadził do znacznych zmian; łąka została opanowana przez *Hypericum maculatum*. Od kilku lat polana jest nieregularnie koszona.

## METODY BADAŃ

Na każdej z polan wybrano do badań jednolitą powierzchnię o wymiarach 10 x 20 m, z czego jeden ar stanowił powierzchnię kontrolną, drugi – powierzchnię koszoną. Badania prowadzono w latach 1987 – 1989; próby zbierano każdorazowo w trzeciej dekadzie lipca, w okresie optymalnego rozwoju runi. W pierwszym roku zebrano próby z powierzchni przeznaczonej do skoszenia, a następnie łąkę skoszone i ruń usunięto. W roku następnym, bardzo podobnym klimatycznie do poprzedniego, próby zebrano jedynie z powierzchni koszonej, a wyniki odniesiono do danych uzyskanych w roku poprzednim. Natomiast w roku 1989,

który był suchszy od poprzednich (co spowodowało słabszy rozwój runi, tak że porównanie biomasy do wartości z lat ubiegłych dałoby błędny obraz), zebrano próby tak z powierzchni kontrolnych jak i koszonych; dane z powierzchni koszonej porównywano z danym z powierzchni kontrolnej z tego samego roku. W roku 1989 próby zebrano jedynie ze Stolarzówki i Kurnikówki.

Jednorazowy zbiór składał się z 25 kolistych prób o powierzchni 0.1 m<sup>2</sup>. Każdą próbę analizowano odrębnie. Materiał roślinny zbierano aż do powierzchni gleby i rozdzielano na frakcje: ziola bez motylkowatych, motylkowate, trawy i turzyce, kosmatki, mszaki, obumarłe części roślin zalegające w dnie łąki. Materiał roślinny suszono w temperaturze 85°C i ważono. Wyniki podano jako wartość średnią i jej błąd standardowy w kwintalach suchej masy na hektar. W dwóch pierwszych latach oceniono też świeżą masę martwych szczątków roślinnych zalegających na powierzchni gleby.

## WYNIKI

### *Ciepłolubna łąka pienińska Anthylli-Trifolietum*

Płat wybrany do badań przedstawiał w roku 1987 bujną, barwną łąkę z dużym udziałem ziół i motylkowatych (Tab. I). Na powierzchni jednego ara roślo około 60 gatunków roślin naczyniowych. łąka nie była koszona od wielu lat. Ruń była gęsta, stopień pokrywania warstwy zielnej oceniono na 150%, mchów – na 50%. Główna masa roślinności osiągała wysokość 30 cm, kwiatostanów – średnio 60 cm, maksymalnie 130 cm. Z ciepłolubnych gatunków, charakterystycznych dla zespołu, licznie rosły motylkowate: *Ononis arvensis*, *Trifolium medium*, *T. montanum* i *Lathyrus sylvestris*, mniej licznie: *Campanula glomerata*, *Centaurea scabiosa*, *Ranunculus polyanthemus*, *Tragopogon orientalis* i *Plantago media*. Natomiast udział *Anthyllis vulneraria* był bardzo niewielki – obserwowano bardzo nieliczne, płone osobniki. Ze storczykowatych, tak licznych tu dawniej (Pancer-Kotejowa 1977, Zarzycki 1982b), zanotowano jedynie cztery gatunki. Główny zrąb roślinności stanowiły: z traw – *Festuca pratensis*, *F. rubra* i *Agrostis tenuis*, z dwuliściennych – oprócz

**Tabela I.** Skład florystyczny badanych powierzchni łąkowych (powierzchnie koszone).  
Floral composition of studied meadows (mown areas).

Zbiorowisko – Community	Przekształcone Anthylli-Trifolietum Changed Anthylli-Trifolietum			Zb. z dominacją Dactylis glomerata Comm. with the domination of Dactylis glomerata			Przekształcone zb. Veratrum lobelianum-Laserpitium latifolium Changed Veratrum lobelianum-Laserpitium latifolium	
Stanowisko – Locality	Pol. Stolarzówka			Pol. Kurnikówka			Pol. Pod Trzema Koronami	
Wysokość npm. – Elevation a.s.l.	650 m			680 m			960 m	
Ekspozycja – Exposition	NW			NNW			NW	
Nachylenie – Inclination	2°–3°			5°			15°	
Użytkowanie* – Utilization*	1	2	3	4	5	6	7	8
Data – Date	20.07.1987	20.07.1988	28.07.1989	22.07.1987	26.07.1988	21.07.1989	23.07.1987	22.07.1988
	1	2	3	4	5	6	7	8
Ch. Anthylli-Trifolietum (lok.):								
Trifolium medium	2.2	2.2	2.2	2.3	2.2	1.2	2.3	3.2
Ononis arvensis	3.2	2.2	2.2	1.2	+2	+2	.	.
Lathyrus sylvestris	2.2	2.2	3.2	2.2	2.3	2.2	.	.
Trifolium montanum	2.2	2.2	1.2	.	+	.	.	.
Campanula glomerata	1.1	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	+	+
Centaurea scabiosa	1.2	2.2	1.2	.	.	.	.	+
Ranunculus polyanthemos	+	1.1	+	.	.	.	+	+
Tragopogon orientalis	+	1.1	+	.	.	.	+	.
Plantago media	+	+	+	.	+	+	.	.
Anthyllis vulneraria	r	+	+	.	.	.	.	.
Filipendula vulgaris	.	.	.	+	+	+	.	.
Medicago falcata	.	.	.	r	+	+	.	.
Pimpinella saxifraga	.	.	+	+	.	.	.	.
Ch. Nardetalia:								
Potentilla erecta	1.2	2.2	2.2	1.1	2.1	1.1	2.1	+
Danthonia decumbens	+	+	+	.	.	.	.	.
Polygala vulgaris	+	+	+	.	.	.	.	.
Viola canina	+	+	+	.	.	.	.	.
Nardus stricta	+2	+2	+2	.	.	.	.	.
Ch. Betulo-Adenostyletea:								
Hypericum maculatum	+	+	+2	3.4	2.3	3.3	4.4	3.3
Rumex arifolius	.	.	.	.	.	.	1.1	1.2

Tabela I. Kontynuacja – Continued.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Inne Others:								
Anthoxanthum odoratum	1.2	2.2	1.2	.	.	.	.	.
Leontodon hispidus subsp. hastilis	1.2	1.2	2.1	.	.	.	.	.
Briza media	+	2.2	+	.	.	.	.	.
Plantago lanceolata	1.2	+	2.2	.	.	.	.	.
Taraxacum officinale	1.2	+	1.2	.	.	.	.	.
Leontodon hispidus	+	1.1	+	.	.	.	.	.
Carex flacca	+2	+	+	.	.	.	.	.
Carex pallescens	+	+	+	.	.	+	.	.
Trifolium repens	+	+	+	.	.	.	.	.
Crepis biennis	+	.	+	.	.	.	.	.
Leontodon autumnalis	+	.	+	.	.	.	.	.
Luzula campestris	+	+	+	.	.	.	.	.
Thymus pulegioides	+2	.	+2	.	.	.	.	.
Trifolium pratense	+	.	+	.	.	.	.	.
Cynosurus cristatus	.	+	.	.	.	.	.	.
Linum catharticum	.	+	+	.	.	.	.	.
Gymnadenia conopsea	1.2	2.1	+	.	.	.	.	.
Listera ovata	+	1.1	+	.	.	+	.	.
Platanthera bifolia	+	+	+	.	.	+	.	.
Traunsteinera globosa	+	+	+	.	.	.	.	.
Festuca pratensis	2.3	+	1.2	.	+	.	.	.
Rhinanthus serotinus	1.2	2.2	1.1	+	.	.	.	.
Gladiolus imbricatus	+	+	+	+	+	+	.	.
Knautia arvensis	+	+	+	+	+	+	.	.
Ranunculus acris	+	+	+	+	+	+	.	.
Vicia cracca	+2	+	+	+	+	+	.	.
Rumex acetosa	+	+	+	+	+	+	.	.
Phleum pratense	+	.	.	+	+2	+2	.	.
Campanula patula	.	+	+	+	+	+	.	.
Gentiana asclepiadea	.	.	+	1.3	+2	1.3	.	.
Brachypodium pinnatum	.	.	.	+3	+2	+2	.	.
Chaerophyllum aromaticum	.	.	.	+	+2	+2	.	.
Lathyrus pratensis	.	.	.	+	.	+	.	.
Poa trivialis	.	.	.	+	1.1	1.1	.	.
Galium boreale	.	.	.	+	.	.	.	.
Lysimachia vulgaris	.	.	.	+	.	.	.	.
Malampyrum nemorosum	.	.	.	+	+	1.1	.	.
Asarum europaeum	.	.	.	+2	.	.	.	.
Laserpitium latifolium	.	.	.	+	2.1	1.1	1.2	2.2
Heracleum sphondylium	.	.	+	1.1	2.2	1.1	.	+
Urtica dioica	.	.	.	.	+	+	+2	+
Poa pratensis	.	.	.	+	.	.	.	+
Trisetum flavescens	.	.	.	.	.	.	2.1	2.2
Betonica officinalis	.	.	.	.	.	.	1.3	1.2
Senecio fuchsii	.	.	.	.	.	.	1.2	1.2

Tabela I. Kontynuacja – Continued.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Botrychium lunaria</i>	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Carlina acaulis</i>	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Cirsium eriophorum</i>	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Galeopsis speciosa</i>	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Galeopsis tetrahit</i>	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Orobanche lutea</i>	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Vicia sepium</i>	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Tanacetum corymbosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Knautia kitaibelii</i>	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Luzula multiflora</i>	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Agrostis tenuis</i>	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	3.3	4.3
<i>Festuca rubra</i>	2.2	3.3	2.2	+	1.1	1.1	2.3	3.3
<i>Dactylis glomerata</i>	1.2	+	2.1	4.3	4.4	4.4	+2	1.2
<i>Centaurea jacea</i>	1.2	1.2	2.2	3.3	2.2	2.2	3.3	2.2
<i>Astrantia maior</i>	2.2	2.2	1.1	2.2	2.3	2.3	.	1.2
<i>Lotus corniculatus</i>	2.2	2.2	3.2	+	+	+	+	+
<i>Luzula nemorosa</i>	2.2	2.2	2.1	+	+	1.1	+	.
<i>Pimpinella maior</i>	2.1	2.2	2.1	+	+	+	1.1	2.1
<i>Alchemilla</i> sp.	+	2.2	+	+	+	+	+	+
<i>Stellaria graminea</i>	.	+	+	+	2.1	2.1	2.1	3.3
<i>Cardaminopsis halleri</i>	+	+	+	.	2.2	2.3	1.1	2.2
<i>Cruciata glabra</i>	1.2	+	1.2	+	1.1	1.2	+	1.2
<i>Primula elatior</i>	1.2	+	1.2	+	1.1	+	.	+
<i>Achillea millefolium</i>	+	+	+	+	.	.	1.1	+
<i>Veronica chamaedrys</i>	+	+	+	+	1.1	1.1	.	+
<i>Crepis mollis</i>	+	+	+	+	+	1.1	.	1.1
<i>Leucanthemum vulgare</i>	+	+	+	.	+2	+2	+	.
<i>Myosotis nemorosa</i>	+	+	+	+	+	+	.	+
<i>Galium mollugo</i>	+	+	+2	.	.	+	.	.
<i>Abies alba</i> c	+	.	.	+	.	+	.	.
<i>Acer pseudoplatanus</i> c	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Corylus avellana</i> c	+	.	.	.	.	.	.	.
d <i>Rhitiadelphus squarrosus</i>	3.3	4.4	3	1.1	2.2	2.2	+	+
mszaki nieoznaczone bryophyte unidentifty	+	+	+	1.1	1.1	+	+	+
Liczba gatunków roślin naczyniowych Numbers of vascular plants sp.	62	59	65	45	44	46	32	41

Użytkowanie\* – 1– nieregularnie koszona, w 1986 r. nie skoszona; 2– skoszona w 1987 r.; 3– nie koszona w 1988 r.; 4– od dawna nie użytkowana; 5– skoszona w 1987 r.; 6– nie koszona w 1988 r.; 7– od dawna nie użytkowana; 8– skoszona w 1987.

Utilization\* – 1– irregularly mown, unmown in 1986; 2– mown in 1987; 3– unmown in 1988; 4– long unmown; 5– mown in 1987; 6– unmown in 1988; 7– long unmown; 8– mown in 1987.

wcześniej wymienionych motylkowatych – także *Astrantia maior*, *Lotus corniculatus*, *Pimpinella maior* i *Luzula luzuloides* (Tab. I).

Jednorazowe skoszenie łąki wywołało w tym

zbiorowisku stosunkowo niewielkie zmiany. Ruń była nieco mniej bujna, najwyższe kwiatostany sięgały 80 cm, choć wartości średnie pozostały niezmiennione w stosunku do roku ubiegłego i do

powierzchni kontrolnej. Zubożenie siedliska wywołane skoszeniem i usunięciem runi ograniczyło rozwój roślin przywiązanych do siedlisk żyznych. Z roślin dwuliściennych wyraźnie zmniejszył się udział *Ononis arvensis* i *Taraxacum officinale*, z traw – *Festuca pratensis* i *Dactylis glomerata*. Wzrósł natomiast udział *Centaurea scabiosa*, *Anthyllis vulneraria* (pojawily się osobniki kwitnące), *Potentilla erecta* i *Gymnadenia conopsea* oraz z traw *Anthoxanthum odoratum*, *Briza media* i *Festuca rubra*. Wzrostem udziału zareagowały w większości gatunki przywiązane do siedlisk ubogich.

W dwa lata po koszeniu większość obserwowanych zmian jakościowych cofnęła się i runi wróciła do stanu sprzed koszenia (Tab. I). Ze względu na mniej korzystne warunki klimatyczne, a zwłaszcza mniej opadów, łąka była nieco mniej bujna, lecz powierzchnia koszona tylko nieznacznie różniła się od powierzchni kontrolnej.

W momencie rozpoczęcia badań stan biomasy łąki pienińskiej na Stolarzówce wynosił około 65 q/ha suchej masy (Tab. II). Skoszenie łąki wywołało w roku następnym zmniejszenie stanu biomasy do około 55 q/ha s.m. Różnica ta spowodowana była zmniejszeniem się ilości obumarłych szczątków roślin, które nagromadzają się na dnie łąki, jeśli nie jest ona koszona. Biomasa części żywych nie różniła się istotnie, choć procentowy udział

poszczególnych frakcji uległ pewnym zmianom: wzrósł udział biomasy traw i turzyc oraz roślin motylkowatych, zmniejszył się natomiast udział frakcji roślin dwuliściennych bez motylkowatych (Ryc. 1).

W dwa lata po koszeniu zarówno ogólna biomasa części żywych, jak i biomasa poszczególnych frakcji na powierzchni koszonej nie wykazywała istotnych różnic w porównaniu z powierzchnią kontrolną (Tab. II). Mniejsza była jedynie biomasa obumarłych szczątków roślin, co wskazuje, że ich rozkład w tym zbiorowisku trwa dłużej niż jeden rok. Procentowy udział poszczególnych frakcji powrócił niemal do stanu zarejestrowanego na początku doświadczenia (Ryc. 1, 2).

#### *Zbiorowisko z panującą Dactylis glomerata*

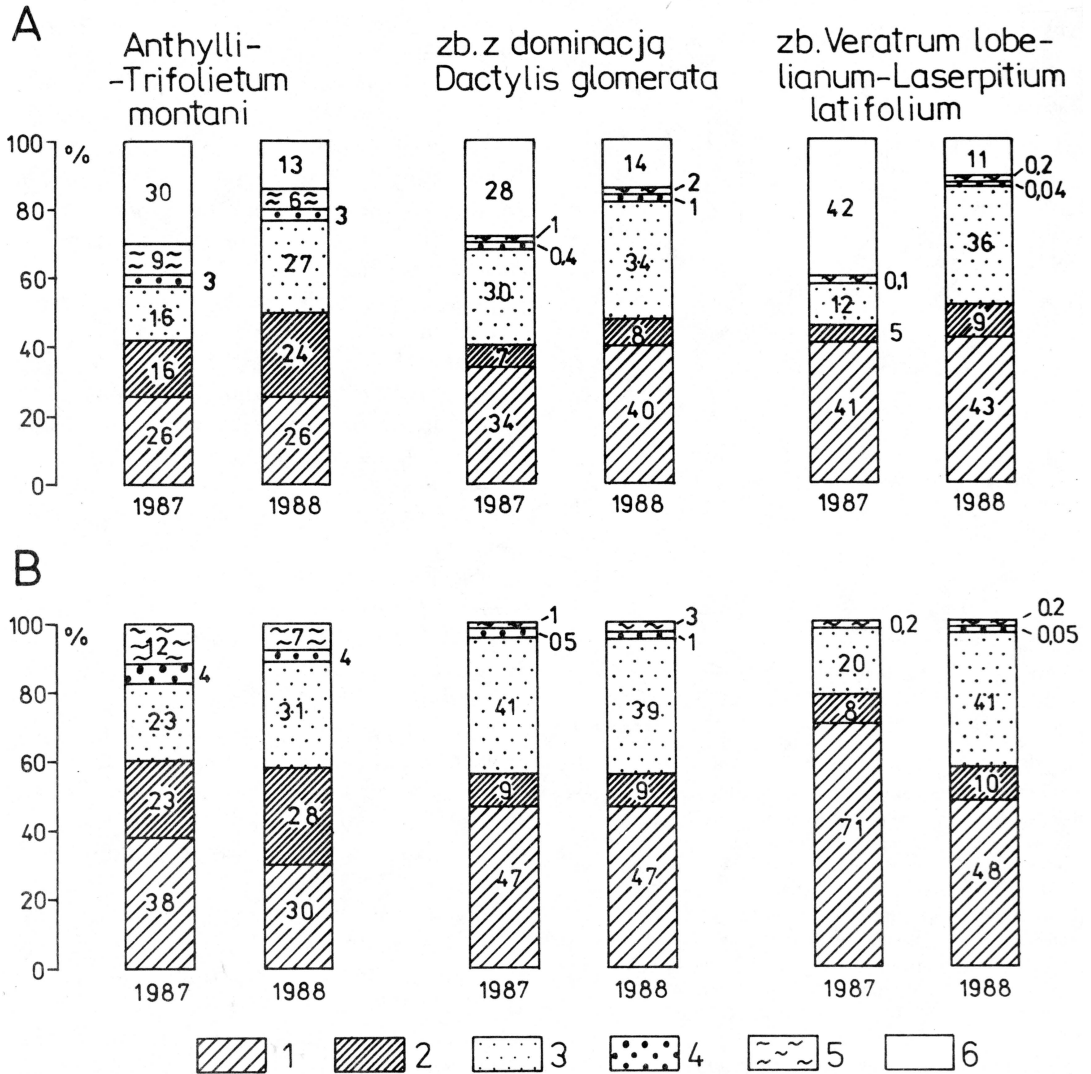
Zbiorowisko, które wykształciło się na polanie Kurnikówka miało charakter bardziej higrofilny niż ciepłolubna łąka pienińska. Było też od niej znacznie uboższe florystycznie. Na jednym arze roślo tu około 40 gatunków roślin naczyniowych. łąka była natomiast niezwykle bujna. W roku 1987 główna masa roślinności sięgała 70 cm, kwiatostany osiągały średnio 180 cm. Ruń była gęsta, rośliny zachodziły wzajemnie na siebie, tak że ich pokrycie wynosiło 200%. Z gatunków charakterystycznym dla ciepłolubnej łąki pienińskiej w zbiorowisku tym przetrwały: *Trifolium*

**Tabela II.** Wielkość biomasy ogółem i poszczególnych frakcji (q/ha s.m.) w zespole Anthylli-Trifolietum. Biomass in all and particular fractions (q/ha d.m.) in the Anthylli-Trifolietum.

Rok Year	Powierzchnia	Części żywe – Live parts						Części obumarłe Dead parts	Łącznie Total
		ziola bez motylkowatych herbs without papilionaceous	motylkowate papilionaceous	trawy i turzycy grasses and sedges	kosmatki Luzula sp.	mszaki bryophytes	łącznie total		
1987	m*	17.31±1.21	10.47±1.47	10.29±1.04	1.77±0.30	5.68±1.53	45.53±1.96	19.74±1.44	65.26±2.21
1988	m	14.54±1.00	13.39±1.37	14.94±0.86	1.71±0.28	3.38±0.65	47.96±1.68	7.45±0.70	55.40±1.77
1989	c**	17.80±1.11	11.75±1.38	10.36±0.75	1.84±0.30	1.67±0.42	43.42±1.91	18.78±1.11	62.20±2.28
	m	18.25±1.11	9.63±1.30	9.08±0.68	1.51±0.23	3.28±0.90	41.73±1.60	13.92±0.83	55.65±1.66

\* m – powierzchnia koszona; zabieg koszenia wykonano w 1987 roku. mown plot; mown in 1987.

\*\*c – powierzchnia kontrolna. control plot.



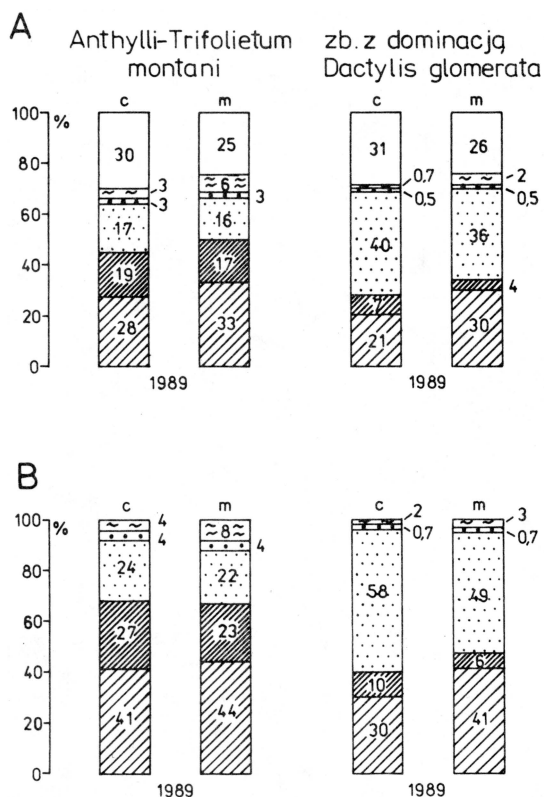
**Ryc. 1.** Udział poszczególnych frakcji w biomacie (s.m.) runi łąkowej badanych zbiorowisk od dawna nie koszonych (1987 r.) i w rok po koszeniu (1988 r.). A– z uwzględnieniem części obumarłych, B– bez uwzględnienia części obumarłych. Frakcje: 1– zioła bez motylkowatych, 2– motylkowate, 3– trawy i turzycy, 4– kosmatki, 5– mszaki, 6– części obumarłe.

Proportion of particular fractions in the biomass (d.m.) of meadows green of the communities under study with have not been mown for a long time (1987) and one year after mowing (1988). A– including dead parts, B– without dead parts. Fractions: 1– herbs without papilionaceous, 2– papilionaceous, 3– grasses and sedges, 4– *Luzula* sp., 5– bryophytes, 6– dead parts.

*medium* i *Lathyrus sylvestris* rosnące dość obficie, oraz mniej liczne – *Ononis arvensis* i *Campanula glomerata*, pojedynczo i tylko w formie płonnej – *Filipendula vulgaris* i *Medicago falcata* (Tab. I). Głównym gatunkiem budującym to zbiorowisko była *Dactylis glomerata*. Z roślin dwuliściennych przeważały gatunki ziołoroślwe: *Hypericum ma-*

*culatum* i *Astrantia major*. Dość licznie rosła *Centaurea jacea*. Z wielkich bylin wspólne temu zbiorowisku i łące ziołoroślwej były: *Laserpitium latifolium*, *Heracleum sphondylium* i *Urtica dioica*. Rosły tu też rośliny zaroślwe i leśne, jak *Melampyrum nemorosum* i *Asarum europaeum* oraz siewki drzew. Mszaki rozwijały się skąpo. Powierz-





**Ryc. 2.** Udział poszczególnych frakcji w biomacie (s.m.) runi łąkowej badanych zbiorowisk na powierzchni kontrolnej (c) i koszonej (m) w dwa lata po koszeniu (1989 r.). A– z uwzględnieniem części obumarłych, B– bez uwzględnienia części obumarłych. Oznaczenie frakcji jak na Ryc. 1.

Proportion of particular fractions in the biomass (d.m.) of meadows green of the communities under study in the control plot (c) and mown plot (m) two year after mowing (1989). A– including dead parts, B– without dead parts. Fractions marked as in Fig. 1.

chnię gleby zalegała gruba warstwa nierozłożonych szczątków roślinnych, przyczyniająca się do znacznego wzrostu wilgotności siedliska. Następstwem tego było pojawienie się typowych gatunków higrofilnych, jak *Poa trivialis* i *Lysimachia vulgaris* (Tab. I).

Skoszenie łąki spowodowało w następnym roku znaczne zmniejszenie bujności roślin, wyraźnie widoczne w porównaniu z powierzchnią kontrolną. Główna masa roślinności obniżyła się do 60 cm, kwiatostany kupkówki osiągały tylko 150 cm. Pojawiło się więcej mchów. Nastąpiły też wyraźne zmiany w rozwoju poszczególnych gatunków. Pokrycie powierzchni przez *Dactylis glo-*

*merata* zmniejszyło się z około 70% do 55%, zmalał także udział *Hypericum maculatum* i *Centaurea jacea*. Bujnie rozwinęły się natomiast wielkie byliny: *Laserpitium latifolium* i *Heracleum sphondylium*. Wzrosła znacznie ilościowość roślin tworzących niższą warstwę ziół, jak *Potentilla erecta*, *Stellaria graminea*, *Cardaminopsis halleri*, *Cruciata glabra*, *Primula elatior* i *Veronica chamaedrys* (Tab. I).

W trzecim roku badań, suchszym od lat poprzednich, łąka na polanie Kurnikówka była znacznie mniej bujna, natomiast różnice w wyglądzie łąki na powierzchni skoszonej i kontrolnej były niewielkie. Ponownie bujnie rozrosły się gatunki ziołoroślne, jak *Hypericum maculatum* i *Gentiana asclepiadea*. Wzrósł także udział *Centaurea jacea*. Nadal zaznaczał się ograniczający wpływ koszenia na rozwój *Dactylis glomerata*, która nie osiągnęła takiej bujności, jak na powierzchni kontrolnej. W dwa lata po skoszeniu odnaleziono płożne, słabo rozwinięte, pojedyncze osobniki dwóch gatunków storczykowatych: *Listera ovata* i *Platanthera bifolia* (Tab. I).

W roku rozpoczęcia badań stan biomasy łąki z panującą *Dactylis glomerata* był niezwykle wysoki – wynosił prawie 96 q/ha suchej masy. Blisko 30% tej wartości przypadało jednak na obumarłe szczątki roślin, nagromadzone tu z lat ubiegłych (Ryc. 1, Tab. III). W biomacie żywych części roślin dominowały dwuliścienne, przy czym biomasa ziół bez motylkowatych nieznacznie przekraczała biomasa traw (Tab. III). Motylkowate stanowiły około 10% biomasy części żywych (Ryc. 2). Udział kosmatek i mchów był znikomy. Łącznie biomasa żywych części roślin obejmowała około 69 q/ha suchej masy.

W rok po skoszeniu stan biomasy łąki znacznie się obniżył (Tab. III). Biomasa żywych części roślin zmniejszyła się o ponad 20%, procentowy udział poszczególnych frakcji w obrębie biomasy części żywych pozostał jednak bez zmian (Ryc. 1). Znacznie, bo aż o 2/3, zmniejszyła się ilość obumarłych szczątków roślinnych (Tab. III).

Rok 1989 był – jak już wspomniano – niekorzystny dla rozwoju roślinności na polanie Kurnikówka; znacznemu ograniczeniu uległy zwłaszcza rośliny dwuliścienne (Tab. III), z których wiele zaatakowanych było przez mszyce. Porównanie



**Tabela III.** Wielkość biomasy ogółem i poszczególnych frakcji (q/ha s.m.) w zbiorowisku z dominującą *Dactylis glomerata*. Biomass in all and particular fractions (q/ha d.m.) in the comm. with the domination of *Dactylis glomerata*.

Rok Year	Powierzchnia	Części żywe – Live parts						Części obumarłe Dead parts	Łącznie Total
		ziola bez motylkowatych herbs without papilionaceous	motylkowate papilionaceous	trawy i turzyce grasses and sedges	kosmatki Luzula sp.	mszaki bryophytes	łącznie total		
1987	m*	32.73±3.81	6.56±1.30	28.68±4.05	0.36±0.20	0.88±0.29	69.21±4.29	26.66±1.46	95.91±4.62
1988	m	25.94±2.26	4.94±0.88	21.61±3.43	0.69±0.27	1.61±0.45	54.79±2.43	9.24±0.99	64.03±2.41
1989	c**	14.26±1.96	4.61±1.32	27.52±2.90	0.33±0.12	0.50±0.17	47.22±2.30	21.46±0.98	68.68±3.22
	m	18.47±1.59	2.72±0.52	22.32±1.88	0.33±0.14	1.28±0.42	45.10±1.93	16.18±0.90	61.28±2.72

\* m – powierzchnia koszona; zabieg koszenia wykonano w 1987 roku.  
mown plot; mown in 1987.

\*\* c – powierzchnia kontrolna.  
control plot.

powierzchni koszonej z powierzchnią kontrolną pozwoliło jednak wykazać, że wpływ koszenia utrzymywał się tu nadal: na powierzchni koszonej procentowy udział ziół był większy niż na powierzchni kontrolnej, natomiast traw – wyraźnie mniejszy (Ryc. 2). Mniejsza była także ilość obumarłych szczątków roślin, co wskazuje, że ich rozkład trwa w tym zbiorowisku, podobnie jak w poprzednio opisanym, dłużej niż jeden rok (Ryc. 2, Tab. III).

#### Zbiorowisko *Veratrum lobelianum-Laserpitium latifolium*

Łąka ziołoroślowa na polanie pod Trzema Koronami fizjonomią i składem florystycznym różniła się znacznie od dwu poprzednich (Tab. I). Było to bujne zbiorowisko z udziałem dużych bylin, jak *Laserpitium latifolium*, *Heracleum sphondylium*, *Cirsium eriophorum*, *Betonica officinalis*, *Senecio fuchsii*, *Tanacetum corumbosum* subsp. *clusii*, *Knautia kitaibelii*. Z wysokich traw, przywiązanych do siedlisk żyznych, rosły tu *Trisetum flavescens* i *Dactylis glomerata*. Wysokość kwiatostanów tej grupy roślin wynosiła 160 cm. Główna masa roślinności osiągała 70–80 cm. W warstwie tej dominowało *Hypericum maculatum*, licznie rosły też: *Centaurea jacea*, *Trifolium medium*,

*Agrostis tenuis* i *Festuca rubra*. Jeszcze niższą warstwę tworzyły głównie *Stellaria graminea*, *Potentilla erecta* i *Cardaminopsis halleri*. Pokrycie warstwy zielnej wynosiło 200%. Mszaki rozwijały się bardzo skąpo. Na powierzchni gleby, warstwą grubą na około 10 cm, zalegały martwe szczątki roślin.

Na 100 m<sup>2</sup> łąki rosło tu około 30 gatunków roślin naczyniowych. Z roślin przywiązanych w Piecinach do łąk ziołoroślowych występowały: *Rumex arifolius*, *Botrychium lunaria*, *Orobanche lutea* i *Vicia sepium*. Z gatunków charakterystycznych dla ciepłolubnej łąki pienińskiej zanotowano: *Trifolium medium*, *Campanula glomerata*, *Ranunculus polyanthemus*, *Centaurea scabiosa* i *Tragopogon orientalis*.

W następnym roku po skoszeniu zbiorowisko wyraźnie się zmieniło. Główna masa roślinności obniżyła się do 55 cm, kwiatostany osiągały średnio 70 cm, maksymalnie (*Dactylis glomerata*) 120 cm. Znacznie zmniejszył się udział *Hypericum maculatum* i *Centaurea jacea*. Bujnie natomiast rozwinęły się trawy: *Agrostis tenuis* i *Festuca rubra*, których kwiatostany dominowały w runi. Zwiększył się także udział niektórych dwuliściennych, jak *Trifolium medium*, *Galium mollugo*, *Stellaria graminea*, *Astrantia major*, *Pimpinella*

**Tabela IV.** Wielkość biomasy ogółem i poszczególnych frakcji (q/ha s.m.) w zbiorowisku *Veratrum lobelianum-Laserpitium latifolium*.Biomass in all and particular fractions (q/ha d.m.) in the *Veratrum lobelianum-Laserpitium latifolium*.

Rok Year	Powierzchnia	Części żywe – Live parts						Części obumarłe Dead parts	Łącznie Total
		ziola bez motylkowatych herbs without papilionaceous	motylkowate papilionaceous	trawy i turzyce grasses and sedges	kosmatki Luzula sp.	mszaki bryophytes	łącznie total		
1987	m*	43.99±3.61	5.19±0.87	12.47±2.00	–	0.16±0.08	61.83±2.45	45.07±3.12	106.89±5.93
1988	m	29.92±3.48	6.51±1.19	25.23±2.20	0.03±0.03	0.14±0.10	61.98±3.50	7.78±1.03	69.76±3.63

\* m – powierzchnia koszona; zabieg koszenia wykonano w 1987 roku.  
mown plot; mown in 1987.

*major*, *Crepis mollis*, *Cardaminopsis halleri*, *Cru-ciata glabra*. Z dużych bylin obficie rosnęły *Laser-pitium latifolium* (Tab. I).

Wartość stanu biomasy na łące ziołoroślowej w momencie rozpoczęcia badań była ogromnie wysoka – sięgała 107 q/ha s.m. Z tego jednak ponad 40% stanowiły martwe szczątki roślinne, głównie łodygi *Hypericum maculatum*, zalegające na powierzchni gleby (Ryc. 1, Tab. IV). W runi dominowały rośliny dwuliścienne, stanowiące blisko 80% biomasy żywych części roślin, w tym motylkowate – około 8%. Biomasa traw osiągała zaledwie 20%. Udział pozostałych frakcji był znikomy (Ryc. 1).

W rok po skoszeniu stan biomasy żywych części roślin nie różnił się od roku poprzedniego (Tab. IV), znacznie zmienił się natomiast procentowy udział poszczególnych frakcji. Udział roślin dwuliściennych (bez motylkowatych) spadł poniżej 50% biomasy żywych części roślin, natomiast udział traw wzrósł dwukrotnie (Ryc. 2). Blisko sześciokrotnie zmalała natomiast ilość obumarłych szczątków roślinnych (Ryc. 1, Tab. IV).

## OMÓWIENIE WYNIKÓW

Prace wykonane dotychczas na łąkach pienińskich – zarówno wyniki uzyskane w niniejszej pracy, jak i badania innych autorów (Kinasz 1976, Pancer-Kotejowa 1977) – wskazują, że zbiorowiska te

są bardzo labilne i reagują wyraźnymi zmianami tak produktywności jak i składu florystycznego na wszelkie zabiegi gospodarcze. Niemniej określenie zabiegów, które pozwoliłyby przywrócić łąkom pienińskim ich dawny charakter wydaje się sprawą dość trudną i wymaga dalszego eksperymentowania.

Na skutek braku użytkowania, łąki uległy znacznym, niekorzystnym przemianom. Na przykład na polanie Stolarzówka, co do której dysponujemy szczegółowymi danymi (Pancer-Kotejowa 1977), zanikły niektóre gatunki storczykowatych, jak *Coeloglossum viride*, liczebność innych zmalała, a ta właśnie grupa roślin nadawała ciepłolubnej łące pienińskiej jej odrębność w stosunku do innych zbiorowisk łąkowych i wysoką wartość florystyczną. Zmniejszył się też udział lub całkowicie zanikły niektóre rośliny ciepłolubne przywiązane do siedlisk dość ubogich i suchych, jak *Anthyllis vulneraria*, *Sanquisorba minor*, *Trifolium dubium*, *Euphrasia rostkoviana*. Zostały one zagłuszone przez bujne mezofilne zioła i trawy.

Biomasa łąki na Stolarzówce po wieloletnim okresie braku użytkowania osiągała znacznie wyższe wartości od tych, jakie notowano tu dawniej, kiedy łąka była regularnie koszona. Na początku lat 70-tych maksymalny stan biomasy żywych części roślin wynosił tu 30 q/ha suchej masy, a w doświadczeniu po trzyletnim nawożeniu 240 kg/ha azotu wzrósł do 37 q/ha (Pancer-Kote-

jowa l.c.). Obecnie maksymalna biomasa części żywych wynosi 45 q/ha s.m. Zalegające na powierzchni gleby martwe szczątki roślinne zatrzymują w okresie opadów około 2.7 t/ha wody, podnosząc wilgotność siedliska. Umiarkowanie sucha i ciepłolubna łąka przekształca się w zbiorowisko bardziej mezofilne. Jednorazowe skoszenie łąki nie spowodowało zmiany biomasy żywych części roślin, wywołało natomiast korzystne, choć niewielkie i krótkotrwałe zmiany florystyczne. Jednakże już w drugim roku po skoszeniu wpływ tego zabiegu był słabo widoczny.

Jeszcze większym zmianom uległa łąka na polanie Kurnikówka, gdzie panującym gatunkiem stała się kupkówka pospolita. Przy bardzo wysokiej biomase – około 70 q/ha s.m. części żywych – skład florystyczny był silnie zubożały. Glebę pokrywał wołok martwych szczątków, które były w stanie zakumulować 5,4 t/ha wody. Brak koszenia powodował tu więc znaczny wzrost nie tylko żywności, ale i wilgotności siedliska. Skoszenie łąki spowodowało w roku następnym znaczne zmniejszenie biomasy runi, lecz już w drugim roku wpływ koszenia zanikał. Równie krótkotrwałe były zmiany florystyczne, choć skoszenie łąki wyraźnie ograniczyło w roku następnym rozwój *Dactylis glomerata* i *Hypericum maculatum*.

Na polanie pod Trzema Koronami skoszenie wywołało korzystne zmiany florystyczne bez zmniejszania biomasy żywych części roślin. Znacznie wzrósł udział traw, zmalał natomiast udział *Hypericum maculatum*. Ten ziołoroślowy gatunek na skutek braku koszenia bardzo silnie się tu rozrósł.

Zabieg koszenia wydaje się więc powodować w zbiorowiskach łąkowych Pienin korzystne zmiany, jednakże powtarzany przez wiele lat może doprowadzić do nadmiernego zubożenia siedlisk łąkowych. Niezbędne może okazać się okresowe nawożenie łąk niewielkimi dawkami nawozów fosforowych, jak to sugerował Kinasz (1976). Dalszych badań wymaga ustalenie najwłaściwszego terminu koszenia oraz wysokości ścinania runi. Regularne koszenie łąki na polanie Stolarzówka w ciągu ostatnich kilku lat, przy bardzo niskim ścinaniu roślin, spowodowało wyraźne, być może nawet nadmierne obniżenie bujności łąki. Właściwym rozwiązaniem może okazać się

rotacyjne koszenie, polegające na zaniechaniu koszenia raz na trzy lub cztery lata, albo też corocznym pozostawianiu nieskoszonej 1/3 lub 1/4 powierzchni łąki. Zapobiegłoby to zbyt silnemu wyjałowieniu siedliska, do którego mogłoby dojść przy corocznym koszeniu bez nawożenia, a równocześnie nieskoszona łąka stanowiłaby schronienie i zapewniała bazę pokarmową dla bogatego świata zwierząt, głównie bezkręgowców, związanych ze zbiorowiskami łąkowymi. Obecnie na niektórych polanach, m.in. na Stolarzówce pozostawia się co roku nieskoszony pas łąki szerokości około 10 m, wydaje się to jednak zbyt mało z punktu widzenia zachowania właściwej dla łąk pienińskich żywności siedlisk.

## LITERATURA

- Bazyłuk W., Liana A. 1982a. Fauna bezkręgowców na łąkach. (W: K.Zarzycki (red.), Przyroda Pienin w obliczu zmian.) — *Studia Naturae ser.B 30*: 352–355.
- Bazyłuk W., Liana A. 1982b. Owady. (W: K.Zarzycki (red.), Przyroda Pienin w obliczu zmian.) — *Studia Naturae ser.B 30*: 264–291.
- Grodzińska K., Jasiewicz A., Pancer-Kotejowa E., Zarzycki K. 1982. Mapa zbiorowisk roślinnych Pienińskiego Parku Narodowego. (W: K.Zarzycki (red.), Przyroda Pienin w obliczu zmian.) — *Studia Naturae ser.B 30*: pod opaską.
- Gumińska B. 1982. Grzyby kapeluszowe Pienińskiego Parku Narodowego. (W: K.Zarzycki (red.), Przyroda Pienin w obliczu zmian.) — *Studia Naturae ser.B 30*: 189–209.
- Kaźmierczakowa R., Kosior A., Kaźmierczak T. (w druku). Kwiecistość łąk pienińskich i jej związek z fauną trzmieli i gąsienicznikowatych. — *Parki Nar.Rez.Przyr.*
- Kinasz W. 1976. Ekologiczne podstawy urządzania łąk w Pienińskim Parku Narodowym. — *Ochr.Przyr.* **41**: 77–118.
- Pancer-Kotejowa E. 1977. The nitrogen relations of the Pieniny meadows (Western Carpathians). — *Fragm.Flor.Gebot.* **23**: 363–408.
- Zarzycki K. 1982a. Przegląd zbiorowisk roślinnych i ich siedlisk. (W: K.Zarzycki (red.), Przyroda Pienin w obliczu zmian.) — *Studia Naturae ser.B 30*: 313–314.
- Zarzycki K. 1982b. Roślinność łąk i pastwisk. (W: K.Zarzycki (red.), Przyroda Pienin w obliczu zmian.) — *Studia Naturae ser.B 30*: 340–351.

## SUMMARY

Varicoloured, multi-species meadows covering in-forest glades enhance the natural value of the Pieniny National Park. As a result of many-years'

break in their utilization some of them became overgrown with shrubs and trees, while in others plant communities became more or less degraded.

The aim of this work was to determine (record) the state of meadows after a long period of their abandonment and to evaluate changes caused by single mowing.

In the Stolarzówka glade, in the association of *Anthylli-Trifolietum montani* changed in consequence of a many-years' break in its utilization, nearly 60 vascular plant species per 1 are were noted in 1987 (Tab. I). Certain orchid species characteristic of a typical form of this association were absent, the share of xerothermophilous species connected with dry and poor habitats diminished and some of them, eg. *Anthyllis vulneraria*, vanished. Mesophilous herbs and grasses grew luxuriantly (Tab. I).

In 1987 the maximum biomass of plants was 65 q per 1 ha (in dry mass), including 20 q/ha of dead parts. One year after mowing the biomass was reduced by 15%. The total biomass of live parts didn't changed significantly; however, the proportions of particular plant groups changed: the share of grasses, sedges and leguminaceous plants increased, while that of herbs diminished.

Changes induced by mowing (both in floral composition and biomass) were only short-lived. In the second year after mowing, the magnitude and composition of the biomass reverted to the state from before mowing; only the biomass of dead parts was smaller (Tab. II, Fig. 2).

The Kurnikówka glade was once a meadow slightly more mesophilous than a typical form of the association of *Anthylli-Trifolietum*. Now, the glade is overgrown with a much poorer meadow community with *Dactylis glomerata*. About 40 vascular plant species per 1 are grow there at present (Tab. I). In 1987 the plant biomass amounted to 96 q per 1 ha (d.m.), including nearly 27 q/ha of

dead parts. One year after mowing the total biomass decreased by 33% (that of live parts by 20% and that of dead parts by as much as 65%). As to the live parts the proportions of particular plant groups did not change (Tab. III, Fig. 1). Two years after mowing in the mown plot the share of herbs was greater and that of grasses and dead parts was smaller than in the unmown plot (Tab. III, Fig. 2).

The community of *Veratrum lobelianum-La-serpitiium latifolium* in a glade at the foot of Mt Trzy Korony was a luxuriant meadow with tall perennial herbs (Tab. I); about 30 vascular plant species grew there per 1 are. The biomass amounted to as much as 107 q/ha (d.m.); however dead parts constituted more than 40%. The biomass of herbs made for over 70% of the total biomass of live parts (Tab. IV, Fig. 1). One year after mowing the biomass of live parts didn't change but the proportions of particular plant groups changed greatly: the share of herbs decreased, while that of grasses increased almost twice. The plant group of dead parts diminished several times (Fig. 1).

A many-years' break in the utilization of meadows caused an increase in fertility and humidity of meadow habitats. It should be mentioned that in unmown plots dead plant remains accumulated great amounts of rainwater: in the association of *Anthylli-Trifolietum* – about 2.7, and in the community with *Dactylis glomerata* – as much as 5.4 t per 1 ha.

Mowing induced beneficial floral changes in the examined meadow communities and limited their too luxuriant growth. However, every year low mowing may lead to strong impoverishment of habitats. It would be disadvantageous from the point of view of the preservation of the rich insect communities as well. The rotational mowing with 1/4 to 1/3 of the meadow area left untouched every year seems a suitable solution.