

P O L S K A   A K A D E M I A   N A U K  
Z A K Ł A D   O C H R O N Y   P R Z Y R O D Y

---

ZBIGNIEW WITKOWSKI

EKOLOGIA I SUKCESJA RYJKOWCÓW  
(*COLEOPTERA, CURCULIONIDAE*)  
ŁĄK KOŚNYCH OKOLIC ZABIERZOWA

THE ECOLOGY AND SUCCESSION OF WEEVILS  
(*COLEOPTERA, CURCULIONIDAE*) ON MOWED  
MEADOWS IN THE ZABIERZÓW AREA



PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE  
WARSZAWA — KRAKÓW 1975



ZBIGNIEW WITKOWSKI

EKOLOGIA I SUKCESJA RYJKOWCÓW (*COLEOPTERA*,  
*CURCULIONIDAE*) ŁĄK KOŚNYCH OKOLIC ZABIERZOWA



P O L S K A   A K A D E M I A   N A U K  
Z A K Ł A D   O C H R O N Y   P R Z Y R O D Y

---

S T U D I A   N A T U R A E  
S E R I A   A — W Y D A W N I C T W A   N A U K O W E

KOMITET REDAKCYJNY

*Zdzisław Czepe, Jerzy Fabijanowski, Kazimierz Kowalski*

Nr 12

P O L S K A   A K A D E M I A   N A U K  
Z A K Ł A D   O C H R O N Y   P R Z Y R O D Y

---

ZBIGNIEW WITKOWSKI

EKOLOGIA I SUKCESJA RYJKOWCÓW  
(*COLEOPTERA, CURCULIONIDAE*)  
ŁĄK KOŚNYCH OKOLIC ZABIERZOWA

THE ECOLOGY AND SUCCESSION OF WEEVILS  
(*COLEOPTERA, CURCULIONIDAE*) ON MOWED  
MEADOWS IN THE ZABIERZÓW AREA



PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE  
WARSZAWA — KRAKÓW 1975

Redaktor: *Kazimierz Zabierowski*  
Zastępca Redaktora: *Anna Medwecka-Kornaś*  
Sekretarz Redakcji: *Alina Kwiatkowska*

Adres Redakcji: 31-505 Kraków, ul. Ariańska 1

Redaktor techniczny  
*Wilhelmina Urzędowska*

Korektor  
*Wanda Rogatkowa*

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE — ODDZIAŁ W KRAKOWIE

Nakład 260 + 90 egz.	Oddano do składania w styczniu 1975
Ark. wyd. 6,25. Ark. druk. 5 <sup>2</sup> / <sub>16</sub>	Podpisano do druku w lipcu 1975
Papier powlek. kl. V. 70×100, 90 g	Druk ukończono w sierpniu 1975 r.
Zam. 90/75 Z-12-1107	Cena zł 20,—

DRUKARNIA NARODOWA W KRAKOWIE

## SPIS TREŚCI

Abstrakt . . . . .	7
I. Wstęp . . . . .	7
II. Teren badań . . . . .	8
III. Metody badań . . . . .	17
IV. Analiza ekologiczna . . . . .	20
1. Omówienie wyników badań . . . . .	20
2. Przegląd ryjkowców na poszczególnych stanowiskach . . . . .	35
3. Porównanie stanowisk na podstawie przeglądu ryjkowców . . . . .	45
4. Wyróżnienie i opis zgrupowań ryjkowców . . . . .	48
V. Sukcesja ryjkowców na łąkach . . . . .	54
1. Wprowadzenie i przedstawienie wyników badań . . . . .	54
2. Dyskusja . . . . .	63
VI. Podsumowanie wyników i wnioski . . . . .	66
Piśmiennictwo . . . . .	75
Summary . . . . .	78





## Abstrakt

W latach 1967—1969 na 13 stanowiskach badano ryjkowce łąk kośnych w okolicach Zabierzowa. Stwierdzono występowanie czterech zgrupowań tych chrząszczy: 1) zgrupowanie ryjkowców turzycowych łąk podmokłych, 2) zgrupowanie ryjkowców łąki wilgotnej *Cirsietum rivularis*, 3) zgrupowanie ryjkowców łąki świeżej — *Arrhenatheretum elatioris*, 4) zgrupowanie ryjkowców murawy kserotermicznej. Na 10 stanowiskach prześledzono sukcesję chrząszczy i ich roślin pokarmowych, wynikającą z obniżenia poziomu wody gruntowej. Stwierdzono stały wzrost różnorodności gatunkowej ryjkowców i ich roślin żywicielskich począwszy od stanowisk reprezentujących łąki podmokłe aż do wilgotnych płatów łąki świeżej. Na typowych płatach tej łąki różnorodność gatunków ryjkowców i roślin wykazywała niższe od poprzedzających wartości. Zaobserwowano ponadto silną dodatnią korelację ( $r = 0,836$ ) między różnorodnością gatunkową ryjkowców i ich roślin żywicielskich oraz silną ujemną korelację ( $r = -0,858$ ) między różnorodnością i stabilnością ryjkowców.

## I. Wstęp

W zbiorowiskach łąkowych ryjkowce stanowią jedną z najliczniejszych tak pod względem liczby osobników, jak i gatunków rodzin chrząszczy (Frenzel 1936, Kosior 1967). Dobra znajomość ich roślin żywicielskich oraz stosunkowo niewielka ruchliwość tych chrząszczy sprawia, że wielu autorów chętnie podejmuje badania synekologiczne oparte wyłącznie na tej rodzinie (Cmoluch, Kowalik 1964, Fedorko 1965, Karpiński 1958, Mieczulski 1961, Schnell 1955, i in). Spośród publikacji omawiających zgrupowania ryjkowców łąk kośnych wyróżnia się praca Steina (1967). Autor ten opisuje zgrupowania ryjkowców kilku zbiorowisk łąkowych, podkreślając ich znaczenie jako ważnych szkodników roślin. Badania ilościowe nad ryjkowcami łąk prowadzili ponadto Cmoluch (1963, 1971) i Witkowski (1969).

Niniejsze badania obejmują cztery grupy zbiorowisk łąkowych: łąki podmokłe, wilgotne i świeże oraz zbiorowisko murawy kserotermicznej. Celem części opisowej pracy było wyróżnienie i usystematyzowanie zgrupowań ryjkowców zasiedlających badane łąki.

Jednym z niezwykle interesujących zjawisk przyrodniczych jest sukcesja ekologiczna. Począwszy od klasycznych badań Clementsa (1916) i Shelforda (1913) dynamicznie wzrasta liczba publikacji dotyczących

tego zagadnienia. W ostatnich latach oprócz tradycyjnego opisu zmian biocenoz i ich składników zachodzących w trakcie sukcesji wielu badaczy skoncentrowało się na obserwowaniu zjawisk towarzyszących zmianom roślin i zwierząt. Chodzi tu głównie o zmiany produktywności, różnorodności gatunkowej i stabilności ekosystemów podlegających sukcesji oraz o wzajemne zależności tych zjawisk (O d u m 1969, M a r g a l e f 1968, W h i t t a k e r 1969).

W niniejszej pracy dzięki odpowiedniemu dobraniu zbiorowisk łąkowych można było prześledzić proces sukcesji roślin i ryjkowców wynikający z obniżania poziomu wody gruntowej. Celem tej części pracy było prześledzenie zmian roślinności i wymiany gatunków ryjkowców, obserwacja zmian różnorodności gatunkowej tych chrząszczy i porównanie ich ze zmianami zachodzącymi wśród roślin żywicielskich, a także ocena zmian stabilności zgrupowań ryjkowców w trakcie sukcesji.

Jako materiał do badań wybrano jedynie formy dorosłe (imagines) ryjkowców, ponieważ zbieranie i oznaczanie stadiów rozwojowych przedstawiało zbyt duże trudności natury metodycznej i taksonomicznej. W oznaczaniu ryjkowców oparto się na kluczach R e i t t e r a (1916) i S m r e c z y ń s k i e g o (1965, 1966, 1968). Nazwy gatunkowe roślin oparto na nomenklaturze przyjętej w kluczu S z a f e r a, K u l c z y ń s k i e g o i P a w ł o w s k i e g o (1967).

Najserdeczniejsze podziękowanie składam Panu Profesorowi drowi S. S m r e c z y ń s k i e m u za pomoc przy oznaczaniu ryjkowców oraz wiele cennych wskazówek udzielanych w trakcie pisania pracy, dziękuję serdecznie panu drowi Z. D e n i s i u k o w i za przeprowadzenie analizy fitosocjologicznej badanych łąk oraz wydatną pomoc przy opracowaniu materiału roślinnego, wyraży głębokiej wdzięczności składam również Kierownictwu Zakładu Ochrony Przyrody PAN za stworzenie mi doskonałych warunków w czasie badań oraz okresie przygotowywania tej pracy.

## II. Teren badań

Badane łąki znajdują się w odległości 12—16 km od Krakowa, we wschodniej części zapadliska tektonicznego zwanego Rowem Krzeszowickim (B o g a c z 1959). Dno Rowu w okolicach Zabierzowa znajduje się na wysokości 220—240 m n.p.m. Wykorzystując zapadlisko tektoniczne na odcinku Rudawa—Zabierzów rzeka Rudawa tworzy tu obszerną dolinę. W dnie doliny występują gleby o charakterze namytych lessów o małej przepuszczalności (T ł a ł k a 1970).

Średnia roczna temperatura powietrza wahała się w latach 1954—1961 w granicach 7,8—8,2°C. Występująca tu często inwersja termiczna (około 70 dni w roku) wpływała na znaczne zwiększenie amplitudy dobowej i sezonowych wahań temperatury. Względna wilgotność powietrza utrzymywała się w dolinie Rudawy na poziomie 81%, przy czym przez 81 dni w roku dno doliny zalegały mgły. Średni roczny opad kształtował się w granicach 650—700 mm (N o w a k 1968).

Jeszcze przed niespełną pięćdziesięciu laty dno doliny w okolicach Zabierzowa zasiedlały najliczniej zbiorowiska podmokłych łąk turzycowych (Pawłowski 1928). W wyniku długotrwałych zabiegów osuszających i melioracyjnych największe obszary zajmują obecnie łąki świeże (*Arrhenatheretum elatioris*) oraz pola uprawne (Czeczot 1959, Tłałka 1970, obserwacje własne). Zbiorowiska łąk turzycowych, związane z występowaniem wody na powierzchni gleby, zajmują obecnie nie-



Ryc. 1. Rozmieszczenie badanych stanowisk na łąkach w okolicach Zabierzowa: 1 — drogi, 2 — linie kolejowe, 3 — tereny zabudowane, 4 — rzeki, 5 — pola uprawne, 6 — łąki, 7 — lasy, 8 — stanowiska

Fig. 1. Distribution of studied stands in the meadows of the Zabierzów area: 1 — roads 2 — railways, 3 — building, 4 — rivers, 5 — fields, 6 — meadows, 7 — forests, 8 — stands

TABELA I

Opis niektórych elementów środowiskowych na poszczególnych stanowiskach  
Description of some habitat elements on individual stands

Numer stanowiska Number of stand	Poziom wody gruntowej Ground water level	Terminy koszenia łąki Periods of mowing 1967 1968 1969	Pozycja fitosocjologiczna (na podstawie zdjęć fitosocjologicznego) Phytosociological position (on basis of phytosociological records)	Liczba stwierdzonych gatunków Number of noted species			Uwagi Comments
				rośliny wyższe higher plants	skrzypy horse-tails	mchy mosses	
1	2	3	4	5	6	7	8
1A	Woda stagnowała na powierzchni na wiosnę i jesienią; sporadycznie w lecie Water stagnated on surface in spring and autumn, and sporadically in summer	1) około 15 VIII 2) około 15 IX	Typowy płat łąki turzycowej <i>Caricetum gracilis</i> Typical area of <i>Caricetum gracilis</i> sedge meadow	23	1	1	—
1B	Sporadycznie woda utrzymywała się na powierzchni gleby Sporadic presence of water on soil surface	1) około 10 VII 2) około 1 IX	Zbiorowisko roślinne z rzędu <i>Molinietalia</i> znajdujące się w trakcie sukcesji Vegetation community of <i>Molinietalia</i> order during succession	49	2	2	—
2	Woda gruntowa utrzymywała się na poziomie około 0,5 m od powierzchni gleby Ground water maintained 0.5 m at level beneath soil surface	1) około 20 VI — 10 VII 2) około 20 VIII — 15 IX	Wilgotny wariant łąki świeżej <i>Arrhenatheretum elatioris</i> Moist variant of <i>Arrhenatheretum elatioris</i> fresh meadow	61	1	—	—

1	2	3	4	5	6	7	8
8	Woda gruntowa utrzymywała się blisko powierzchni, okresowo stagnowała na powierzchni gleby Ground water maintained itself close to surface, and periodically stagnated on soil surface	1) około 20 VI — 10 VII 2) około 1 — 15 IX	Podmokły wariant łąki <i>Cirsietum rivularis</i> Wet meadow variant of <i>Cirsietum rivularis</i>	53	2	2	—
9	Woda gruntowa utrzymywała się około 20–30 cm od powierzchni gleby Ground water maintained 20–30 cm at level beneath soil surface	1) około 20 VI — 10 VII 2) około 1 — 15 IX	Typowy płat zespołu <i>Cirsietum rivularis</i> Typical area of <i>Cirsietum rivularis</i> association	51	1	4	—
10	Woda gruntowa utrzymywała się około 0,5 m od powierzchni gleby Ground water maintained 0,5 m at level below soil surface	1) około 20 VI — 10 VII 2) około 1 — 15 IX	Wilgotny wariant zespołu <i>Arrhenatheretum elatioris</i> Moist variant of <i>Arrhenatheretum elatioris</i> association	60	1	1	—
11	Woda gruntowa utrzymywała się około 0,5 m poniżej powierzchni gleby Ground water maintained 0.5 m at level below soil surface	1) około 20 VI — 10 VII 2) około 1 — 15 IX	Wilgotny wariant zespołu <i>Arrhenatheretum elatioris</i> Moist variant of <i>Arrhenatheretum elatioris</i> association	54	1	—	—
12	Woda gruntowa utrzymywała się około 1 m poniżej powierzchni gleby Ground water maintained 1 m at level below soil surface	1) około 20 VI — 10 VII 2) około 1 — 15 IX	Typowy płat łąki świeżej <i>Arrhenatheretum elatioris</i> Typical area of <i>Arrhenatheretum elatioris</i> fresh meadow	54	2	1	—

1	2	3	4	5	6	7	8
3	Woda gruntowa utrzymywała się na poziomie ok. 1 m poniżej powierzchni Ground water maintained approx. 1 m level beneath soil surface	1) około 20 VI — 10 VII 2) około 1 — 15 IX	Typowy płat łąki świeżej <i>Arrhenatheretum elatioris</i> Typical area of <i>Arrhenatheretum elatioris</i> fresh meadow	54	1	—	W 1969 roku około 15 IX przeważająca część łąki została zaorana Major part of meadow plowed in 1969 circa 15 IX
4	Kilkunastocentymetrowa warstwa gleby przylegała bezpośrednio do wapiennego podłoża skalnego Several centimetre soil layer directly adjoining limestone substratum	W 1967 r. łąka była sporydycznie wypasana	Zbiorowisko zdegradowanej murawy kserotermicznej z klasy <i>Festuco-Brometea</i> Community of degraded xerothermic grassland of <i>Festuco-Brometea</i> class	52	1	—	
5	Woda gruntowa utrzymywała się blisko powierzchni sporydycznie stagnowała na powierzchni gleby Ground water maintained itself close to surface and sporadically stagnated on soil surface	1) około 1 — 10 VIII	Zdegradowany (przesuszony) zespół łąki turzycowej <i>Caricetum hudsonii</i> Degraded (too-dry) <i>Caricetum hudsonii</i> sedge meadow association	37	2	2	—
6	Woda gruntowa utrzymywała się blisko powierzchni gleby Ground water maintained itself close to soil surface	— 1) około 1) około 10 VII 10 VII 2) około 15 IX	Zespół łąki turzycowej <i>Caricetum davallianae</i> sedge meadow association	55	2	2	—
7	Woda gruntowa utrzymywała się około 20-30 cm od powierzchni gleby Ground water maintained 20-30 cm at level beneath soil surface	1) około 15 VII — 1) około 10 VII	Zespół łąki wilgotnej <i>Cirsietum ritularis</i> <i>Cirsietum ritularis</i> moist meadow association	46	2	2	—

TABELA II

Procentowy układ dominacji roślinności badanych stanowisk oparty na wynikach analizy botaniczno-wagowej. Gatunki, których sucha masa była niższa od 0,1% całości, zaznaczono w tabeli znakiem +  
 Percentage composition of the domination of vegetation on the studied stands, based on the results of the botanical-weight analysis. Species whose dry mass was less than 0.1% of the whole, were marked in the table with the sign +

Lp	Nazwa gatunku Name of species	Stanowisko (Locality)											
		1A	1B	2	3	4	5	7	8	9	11	11	12
1	TRAWY (Grasses)			53,6	53,6	49,4	10,3	4,5	13,6	15,4	48,5	43,7	50,4
2	TURZYCE (Sedges)	74,8	14,7	0,9		0,1	47,0	53,6	21,5	25,5	1,2	0,8	0,2
3	INNE JEDNOLIŚCIENNE (Other Monocotyledones)					+					0,3		
4	<i>Achillea millefolium</i>			0,7	2,7				0,7		0,3	0,2	1,0
5	<i>Agrimonia eupatoria</i>												
6	<i>Ajuga reptans</i>			0,3		0,1							
7	<i>Alectorolophus glabratus</i>								0,2				0,1
8	<i>A. minor</i>									0,4	0,3	0,2	
9	<i>Angelica silvestris</i>			0,5									
10	<i>Asperula cynonchica</i>					1,1							
11	<i>Bellis perennis</i>			+	0,1								
12	<i>Calitha palustris</i>		1,1				8,8	0,6	3,8				
13	<i>Cardamine pratensis</i>	0,4	0,2				+		+	2,2	0,1	0,1	
14	<i>Carum carvi</i>			3,2					7,7	0,3		2,9	8,8
15	<i>Centaurea jacea</i>			5,6	0,8								
16	<i>C. scabiosa</i>				1,6				2,4		+	0,2	0,6
17	<i>Cerastium caespitosum</i>			0,1	0,7								
18	<i>C. vulgatum</i>			1,0	2,7								
19	<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>			1,8				1,9	7,6	0,2	0,3	+	1,0
20	<i>Cirsium oleraceum</i>						3,9	+		13,6			
21	<i>C. rivulare</i>	+	0,8										
22	<i>Comarum palustre</i>												

Cd. na str. 14

Cd. tab. II

LP	Nazwa gatunku Name of species	Stanowisko (Locality)															
		1A	1B	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
23	<i>Coronilla varia</i>					2,8		1,2									
24	<i>Crepis biennis</i>			0,1				0,4							2,9		0,4
25	<i>Cuscuta epithymum</i>			3,2	0,9	0,5											0,3
26	<i>Daucus carota</i>				0,2			0,5							0,6		0,2
27	<i>Equisetum arvense</i>																
28	<i>E. limosum</i>																
29	<i>E. palustre</i>																
30	<i>E. pratense</i>	0,6	4,3														
31	<i>E. variegatum</i>																0,1
32	<i>Euphorbia cyparissias</i>																
33	<i>Euphrasia rostkoviana</i>			+		0,3											
34	<i>Filipendula ulmaria</i>			+											0,5		
35	<i>Fragaria vesca</i>																
36	<i>Galium elongatum</i>	0,3									2,6						
37	<i>G. molligo</i>																
38	<i>G. palustre</i>								0,2								
39	<i>G. uliginosum</i>																
40	<i>G. verum</i>																
41	<i>Geranium pratense</i>																
42	<i>Geum rivale</i>																
43	<i>Glechoma hederacea</i>																
44	<i>Heleocharis uniglumis</i>																
45	<i>Helianthemum ovatum</i>																
46	<i>Heracleum sphondylium</i>																
47	<i>Hieracium pilosella</i>																
48	<i>Hieracium perforatum</i>																
49	<i>Hypochoeris radicata</i>																
50	<i>Knautia arvensis</i>			1,3													
				2,2	1,8										1,6		5,0

Cd. na str. 15



Lp	Nazwa gatunku Name of species	Stanowisko (Locality)												
		1A	1B	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
51	<i>Lathyrus pratensis</i>		7,4	0,6	0,9			+	9,5	4,7	2,3	3,6	16,7	3,1
52	<i>Leontodon hispidus</i>				0,4	+		0,8						0,9
53	<i>Lotus corniculatus</i>			7,4	1,8							0,2		2,6
54	<i>L. uliginosus</i>			+				0,3	1,5		0,1		1,9	0,1
55	<i>Lychnis flos-cuculi</i>			0,3	0,1			+	1,3	3,3	3,6	1,5	0,1	0,1
56	<i>Lysimachia nummularia</i>	2,8	1,3					0,4	0,5	3,6	3,0		0,1	0,3
57	<i>L. thysiflora</i>							0,1						
58	<i>L. vulgaris</i>		0,2					1,1						
59	<i>Lythrum salicaria</i>		0,1					1,1						
60	<i>Medicago falcata</i>					17,0		0,4						
61	<i>M. lupulina</i>			1,1				+						
62	<i>Mentha aquatica</i>	0,3	9,2					0,4	0,4					
63	<i>Menyanthes trifoliata</i>							0,3						
64	<i>Myosotis palustris</i>	+	0,9					1,1		0,8				0,1
65	<i>Ophioglossum vulgatum</i>								+			0,2		
66	<i>Orchis incarnata</i>								0,7		0,3			
67	<i>Parnassia palustris</i>							0,1						
68	<i>Peucedanum palustre</i>													
69	<i>Phalaris arundinacea</i>								9,0					
70	<i>Pimpinella maior</i>	19,7												
71	<i>P. saxifraga</i>				0,8							5,4		1,1
72	<i>Plantago lanceolata</i>			4,1	2,3				1,3	0,1	0,2	2,5	0,6	1,8
73	<i>P. media</i>			0,5	1,4				0,3	0,3		5,1		1,4
74	<i>Polygala comosa</i>											0,2		0,1
75	<i>Polygonum amphibium</i>	0,6	+	0,2				0,1	+			2,5	0,6	0,2
76	<i>P. bistorta</i>			1,1										
77	<i>Potentilla anserina</i>	0,1												
78	<i>P. arenaria</i>					0,1				5,7	13,6	2,5		

Cd. na str. 16

Cd. tab. II

Lp	Nazwa gatunku Name of species	Stanowisko (Locality)																					
		1A	1B	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12									
79	<i>P. erecta</i>		0,3																				
80	<i>P. reptans</i>		1,9																				
81	<i>Prunella vulgaris</i>		3,1																				
82	<i>Ranunculus acer</i>		5,9																				
83	<i>R. repens</i>	0,1																					
84	<i>Roripa amphibia</i>	+																					
85	<i>Rumex acetosa</i>			0,5	2,7	14,3	0,3																
86	<i>Salvia pratensis</i>																						
87	<i>Sanquisorba minor</i>																						
88	<i>Sium latifolium</i>					1,7																	
89	<i>Stellaria media</i>																						
90	<i>S. uliginosa</i>	+		0,4	4,1		0,8																
91	<i>Taraxacum officinale</i>		0,1																				
92	<i>T. palustre</i>	0,3	2,5	0,1																			
93	<i>Thalictrum flavum</i>		0,1																				
94	<i>T. lucidum</i>																						
95	<i>Thymus pulegioides</i>																						
96	<i>Trifolium dubium</i>																						
97	<i>T. hybridum</i>																						
98	<i>T. montanum</i>																						
99	<i>T. pratense</i>		2,5	4,1	6,8	0,4	0,1																
100	<i>T. repens</i>			1,0																			
101	<i>Triglochin palustre</i>		1,0																				
102	<i>Valeriana simplicifolia</i>			0,2	1,1																		
103	<i>Veronica chamaedrys</i>			0,1	0,6	0,2																	
104	<i>Vicia cracca</i>																						
	Razem	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Total																						

wielkie obszary, najczęściej w miejscach bezodpływowych, w pobliżu lokalnych źródeł i wysięków wody.

Spośród trzynastu wybranych do badań stanowisk osiem zlokalizowano na łąkach odległych o około 1 km w kierunku wschodnim od stacji kolejowej w Zabierzowie. Pozostałych pięć stanowisk wybrano około 2 km na zachód od tej miejscowości. Ta ostatnia grupa położona jest na stosunkowo dużym obszarze łąkowym, gdzie zbiorowiska roślinne zmieniają się w sposób ciągły (ryc. 1).

Analizę roślinności badanych zjawisk oparto na tradycyjnych metodach analizy fitosocjologicznej (Scamoni 1967) oraz stosowanej w łąkarstwie analizy botaniczno-wagowej (Prończuk 1965). Na każdej powierzchni w drugiej połowie maja 1970 wykonano po jednym zdjęciu fitosocjologicznym. Dzięki uzyskaniu pełnej listy taksonów roślin występujących na stanowisku można było ustalić, które z zebranych na powierzchni gatunków ryjkowców posiadały na niej swoje rośliny żywicielskie. Ogólny opis niektórych elementów środowiska przyrodniczego na poszczególnych stanowiskach podaje tabela I (por. także ryciny 12—24).

Na każdej powierzchni w ostatniej dekadzie maja 1970 roku (na powierzchni nr 4 w sierpniu 1970 roku) pobrano próby darni o rozmiarach  $1/16$  m<sup>2</sup> każda. Na stanowisku nr 1A pobrano 10 prób, na powierzchni 1B 12 — a na pozostałych stanowiskach zebrano po 15 prób. Na podstawie analizy taksonów roślin zebranych w próbach ustalono ich strukturę dominacji na poszczególnych stanowiskach (tab. II).

### III. Metody pracy

Zbiór materiału zoologicznego ograniczono do tzw. czerpaka ilościowego. Podstawą metody jest zastosowanie tej samej liczby uderzeń czerpakiem na każdej z badanych powierzchni.

Odlowy przeprowadzano co dwa tygodnie od początku maja do połowy października. Na jedną powierzchnię przypadało rocznie 12 odlów. W 1967 roku każdy odlów składał się ze 100 uderzeń czerpakiem złożonych z dwóch prób po 50 uderzeń. Ponieważ uzyskane rezultaty pod względem ilościowym nie były zadowalające, w następnych dwóch latach liczbę uderzeń przypadających na 1 odlów zwiększono do 200 ( $4 \times 50$  uderzeń). Materiał zbierano w godzinach 10—14 w dniach bezdeszczowych i bezwietrznych. Do badań użyto czerpaka półokrągłego o długości cięciwy 30 cm i największej odległości cięciwy od okręgu — 26 cm.

Zastosowanie czerpaka ilościowego w niniejszych badaniach uwarunkowane było wieloma istotnymi zaletami tej metody. Bezpośrednie porównanie odlów czerpakiem z innymi metodami (Andrzejewska, Kajak 1965, Gromadska, Trojan 1967) wykazało, że za pomocą tej pierwszej uzyskuje się najwięcej osobników i gatunków w przeważa-

jącej większości grup owadów i pajęczaków zasiedlających środowiska łąk i pól uprawnych. W badaniach nad metodami zbierania ryjkowców na łące *Arrhenatheretum elatioris* stwierdzono, że spośród czterech zastosowanych metod: czerpaka, biocenometru, pułapek Barbera i prób darni, pierwsza z wymienionych okazała się najbardziej przydatna (Witkowski 1969). Za użyciem tej metody przemawia także powszechne jej zastosowanie w badaniach ilościowych nad fauną ryjkowców środowisk nieleśnych (Cmoluch 1963, 1971, Cmoluch, Kowalik 1964, Fedorko 1965, Miczulski 1961, Schnell 1955, Stein 1967).

Zebrany materiał opracowano przy pomocy przyjętych w zoocenologii wskaźników (Balogh 1958, Rajski 1961). Celem analizy struktury dominacji taksonów na poszczególnych stanowiskach zastosowano następujący wzór:

$$D = \frac{100 \times n}{N}, \text{ gdzie } n \text{ oznacza liczbę osobników danego gatunku, } N \text{ stano-}$$

wi liczbę wszystkich osobników na powierzchni. Dominacja określa, jaki procent ogółu osobników zebranych na stanowisku przypada na dany gatunek. Wyróżniono pięć klas dominacji:  $D_5$  — eudominanty posiadające ponad 10,0% osobników,  $D_4$  — dominanty zawierające od 5,1 do 10,0% osobników,  $D_3$  — subdominanty zawierające od 2,1 do 5,0% osobników,  $D_2$  — recedenty zawierające od 1,1 do 2,0% osobników i  $D_1$  — subrecedenty, których udział jest mniejszy od 1,1% osobników na stanowisku.

Celem ustalenia rangi taksonu w zgrupowaniu zastosowano nieco zmodyfikowany wskaźnik wierności (Petrušewicz 1938):

#### **Gatunki charakterystyczne**

$F_5$  — gatunki wyłączne znajdują się tylko w danym zgrupowaniu,

$F_4$  — gatunki wybierające — w danym zgrupowaniu dominują ( $D_5$ — $D_3$ ), w pozostałych występują przeważnie jako subrecedenty i recedenty ( $D_1$ — $D_2$ ).

#### **Gatunki towarzyszące**

$F_3$  — gatunki obojętne — taksony liczne, często wyraźnie dominujące, jednakże bez wyraźnej preferencji do określonego zgrupowania,

$F_2$  — gatunki bywające — wszędzie spotykane nielicznie, lub w innym zgrupowaniu osiągające rangę gatunku charakterystycznego.

#### **Gatunki przypadkowe**

$F_1$  — gatunki przygodne — taksony nie posiadające na stanowisku roślin żywicielskich.

Metodykę wyróżniania zgrupowań ryjkowców oparto na trzech kryteriach: 1) zróżnicowaniu zbiorowisk roślinnych badanych stanowisk, 2) ilościowej ocenie podobieństwa między ryjkowcami badanych stanowisk,

3) porównaniu wybranych cech charakteryzujących ryjkowce zebrane na poszczególnych powierzchniach.

Zróznicowanie zbiorowisk roślinnych badanych stanowisk uznano za wstępne kryterium różnicujące zgrupowania ryjkowców. Założono, że różne zbiorowiska roślinne zawierają odmienne zgrupowania ryjkowców, płaty tego samego zbiorowiska zawierają jedno zgrupowanie. W przypadku badań nad ryjkowcami założenie takie jest w pełni uzasadnione, ponieważ owady te są ściśle związane z roślinami pokarmowymi. Znajomość roślin żywicielskich ryjkowców oparto na pracach Hoffmanna (1950, 1954, 1958), Reittera (1916), Scherfa (1964), Smreczyńskiego (1965, 1966, 1968) oraz informacji ustnej Prof. dra S. Smreczyńskiego.

Kryterium korygującym wstępne zróznicowanie fauny ryjkowców oparte na zbiorowiskach roślinnych jest ilościowa ocena podobieństwa ryjkowców. W niniejszej pracy zastosowano zmodyfikowany przez Marczewskiego i Steinhausa (1959) wskaźnik Jaccarda (1902)  $S = w/(a + b - w)$ , gdzie  $S$  jest ilościowym miernikiem podobieństwa porównywanych stanowisk,  $w$  — stanowi wspólne osobniki wspólnych dla obu porównywanych stanowisk gatunków,  $a$  i  $b$  — oznacza liczbę osobników wszystkich gatunków (z wyłączeniem gatunków przygodnych) na obu porównywanych stanowiskach.

Uzyskane wyniki zgrupowano w tabeli Czekanowskiego (Czekanowski 1909) według schematu podanego przez Pawłowskiego (1967). Dla ułatwienia interpretacji wyników wskaźnika podobieństwa zbudowano ponadto dendryt stanowisk zaproponowany przez Perkala (1958).

Kryterium trzecie, oparte na wielostronnym opisie zgrupowań ryjkowców na poszczególnych stanowiskach, stanowi uzupełnienie dwóch poprzednich.

Badanie procesu sukcesji w niniejszym opracowaniu oparto na tzw. metodzie porównawczej (Grodziński 1959). Polega ona na analizie i porównaniu równocześnie w wielu miejscach występujących różnych stadiów seralnych należących do jednego szeregu sukcesyjnego.

Do oceny zmian różnorodności gatunkowej roślin i ryjkowców w trakcie sukcesji zastosowano zapożyczony z teorii informacji wskaźnik

Shannona (1948):  $H' = - \sum_{i=1}^n p_i \log_2 p_i$ , gdzie  $H'$  stanowi ilość infor-

macji (w bitach) przypadającej na każdego osobnika badanej grupy organizmów,  $p_i$  — to frakcja (udział)  $i$ -tego gatunku w grupie. Wskaźnik ten pozwala ocenić w sposób maksymalnie obiektywny bogactwo gatunkowe porównywanych stanowisk.

W skład różnorodności gatunkowej wchodzi dwa elementy — liczba gatunków oraz ich układ dominacji. Można również niezależnie ocenić

wartość informacyjną struktury dominacji gatunków. Służy temu wskaźnik struktury dominacji podany przez Tramera (1969):  $J = H' / H'_{\max.}$ , gdzie  $J$  informuje, jak dalece obserwowany układ dominacji odbiega od możliwie najlepszego,  $H'_{\max.}$  odpowiada maksymalnej ilości informacji w badanej grupie gatunków, czyli takiemu układowi dominacji, w którym wszystkie gatunki są równoliczne,  $H'$  — oznacza obserwowaną ilość informacji przypadającą na każdego osobnika.

Celem oceny stabilności ryjkowców na poszczególnych stanowiskach zastosowano wymieniony już wskaźnik podobieństwa Jaccarda (str. 19). Za pomocą tej metody mierzono podobieństwo ryjkowców zebranych na stanowisku w kolejnych latach badań. Średnia arytmetyczna tych pomiarów stanowiła miernik stabilności ryjkowców na stanowisku.

Celem uniknięcia wieloznaczności szereg terminów stosowanych niniejszej pracy wymaga ścisłego zdefiniowania. Wszystkie terminy dotyczące roślinności (zbiorowisko, zespół, rząd, klasa itp.) oparto na powszechnie stosowanej terminologii fitosocjologicznej (Pałowski 1959). Termin „zgrupowanie” jest tradycyjnym, powszechnie stosowanym w polskiej zoocenologii określeniem na zbiór gatunków w obrębie biocenozy, który nie posiada wyraźnych cech świadczących o regulacji wewnętrznej (Petrušewicz 1938). Znaczenie terminów dotyczących jednostek najwyższego rzędu jak ekosystem i biocenoza oparto na definicji Oduma (1963).

Wśród wprowadzonych w badaniach sukcesji pojęć znalazły się terminy różnorodność gatunkowa i stabilność. Różnorodność gatunkowa to nic innego jak liczba gatunków oraz ich struktura (układ) dominacji w dowolnej badanej grupie organizmów (Witkowski 1970). Pojęcie stabilności oparto na definicji Margalefa (1968). Zgodnie z tą definicją przyjęto, że im bardziej stabilna grupa gatunków, tym mniejszym podlega wahaniom (tak pod względem składu gatunków, jak i struktury dominacji) w kolejnych latach.

#### IV. Analiza ekologiczna

##### 1. Omówienie wyników badań

W trakcie trzyletnich (1967—1969) badań zebrano ogółem 3386 osobników należących do 128 gatunków ryjkowców (tab. III). Oprócz ryjkowców odławiano również wszystkie inne osobniki należące do rzędu chrząszczy (*Coleoptera*). Porównanie liczby zebranych ryjkowców z liczbą pozostałych chrząszczy pozwala ocenić znaczenie tej rodziny w biocenozach badanych łąk (ryc. 2). Okazuje się, że udział ryjkowców wśród wszystkich zebranych chrząszczy waha się w granicach od 7,5% na stanowisku nr 7 do 36,9% na stanowisku nr 12. Przeciętnie ryjkowce stanowią około 20% osobników zebranych na badanych łąkach.

TABELA III

Zestawienie liczbowe i procentowe gatunków ryjkowców zebranych na badanych stanowiskach  
 A comparison of the figures and percentages of weevil species collected on the studied stands

Nazwa gatunku Name of species	Stanowisko Locality												Suma Sum of indi- viduals	
	1A	1B	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		12
<i>Apion violaceum</i> Kirby			5 1,41%	3 1,26%		1 1,11%	1 0,60%	2 1,00%			1 0,54%		11 3,63%	24
<i>Apion marchicum</i> Herbst					4 0,64%									4
<i>Apion curtirostre</i> Germ.			5 1,41%	4 1,68%	1 0,16%	1 1,11%	1 0,60%	1 0,50%			2 1,08%		4 1,32%	19
<i>Apion cruentatum</i> Walt.	1 0,45%	1 0,37%	11 3,12%	4 1,68%				1 0,50%			1 0,54%	3 1,13%	5 1,65%	27
<i>Apion sanguineum</i> (Deg.)			1 0,28%										1 0,33%	2
<i>Apion millum</i> Bach		1 0,37%		1 0,42%									4 1,51%	7
<i>Apion vicinum</i> Kirby		1 0,37%												1
<i>Apion atomarium</i> Kirby					32 5,14%									32
<i>Apion oblivium</i> Schilsky					1 0,16%									1
<i>Apion hoffmanni</i> Wagn.					1 0,16%									1
<i>Apion seniculus</i> Kirby	3 1,13%	8 2,26%	14 5,88%	1 1,11%	7 1,13%	1 1,11%	2 1,00%	5 2,00%	6 2,67%	9 4,87%	4 1,51%	12 3,96%	71	

Nazwa gatunku Name of species	Stanowisko Locality												Suma Sum of indi- viduals	
	IA	IB	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		12
<i>Apion ononiphagum</i> Schatzm.		1 0,28%												1
<i>Apion pubescens</i> Kirby	1 0,45%													1
<i>Apion stolidum</i> Germ.		1 0,28%												1
<i>Apion anopordi</i> Kirby		5 1,41%	7 2,94%						1 0,40%			4 1,51%	10 3,30%	27
<i>Apion carduorum</i> Kirby									1 0,40%					1
<i>Apion hookeri</i> Kirby									1 0,40%		1 0,54%			2
<i>Apion meliloti</i> Kirby					1 0,16%									1
<i>Apion loti</i> Kirby			2 0,56%	2 0,84%	3 0,48%	1 1,11%		1 0,50%	4 1,60%	6 2,67%	3 1,62%	3 1,13%		25
<i>Apion tenue</i> Kirby		1 0,28%	3 1,26%	48 7,74%		1 0,60%	2 1,00%				3 1,62%	2 0,75%		60
<i>Apion patidum</i> Germ.											1 0,54%		1 0,33%	203
<i>Apion vorax</i> Herbst							1 0,50%							1
<i>Apion ononis</i> Kirby											1 1,54%	2 0,75%		3



Cd. tab. III

Nazwa gatunku Name of species	Stanowisko Locality												Suma Sum of indi- viduals	
	1A	1B	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		12
<i>Apion viciae</i> Payk.	2	3	7	10	1	1	1	1	1	1	1	15	19	69
	0,75%	0,85%	2,94%	3,07%	1,11%	0,50%	0,50%	0,40%	0,40%	0,54%	0,54%	5,66%	6,27%	
<i>Apion virens</i> Herbst	8	87	55	16	12	16	36	33	40	29	24	24	54	418
	3,60%	2,99%	24,59%	23,12%	13,34%	9,58%	18,14%	13,20%	17,79%	15,70%	9,06%	9,06%	17,82%	
<i>Apion pisi</i> F.	1	2	1	3	1	2	1	2	1	1	1	1	3	10
	0,45%	0,56%	0,42%	0,48%	0,16%	1,20%	0,50%	0,40%	0,40%	0,38%	0,38%	0,38%	0,99%	
<i>Apion aethiops</i> Herbst	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6
	0,45%	0,56%	0,42%	0,48%	0,16%	1,11%	0,50%	0,40%	0,40%	0,38%	0,38%	0,38%	0,99%	
<i>Apion cracca</i> (L.)	2	3	1	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	13
	0,75%	0,85%	0,42%	0,48%	2,22%	0,42%	0,42%	0,40%	0,40%	0,80%	0,80%	0,75%	0,75%	
<i>Apion cerdo</i> Gerst.	1	1	2	3	1	2	1	3	3	4	4	4	4	23
	0,45%	0,37%	0,84%	0,48%	1,11%	1,20%	0,50%	1,20%	1,20%	1,78%	1,51%	1,51%	1,51%	
<i>Apion pomonae</i> (F.)	6	3	3	1	1	2	1	2	2	2	1	1	1	19
	2,70%	0,85%	0,85%	0,16%	1,11%	1,20%	0,50%	0,80%	0,80%	0,89%	0,38%	0,38%	0,38%	
<i>Apion flavipes</i> (Payk.)	3	3	3	3	2	1	3	3	3	7	3	28	3	59
	1,13%	0,85%	1,26%	1,26%	2,22%	0,60%	1,50%	1,20%	1,20%	3,12%	1,62%	10,57%	0,99%	
<i>Apion nigrifars</i> Kirby	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
	0,45%	0,45%	0,45%	0,45%	0,45%	0,45%	0,45%	0,45%	0,45%	0,45%	0,45%	0,45%	0,45%	
<i>Apion filirostre</i> Kirby	1	1	1	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
	0,45%	0,45%	0,45%	1,61%	0,45%	0,45%	0,45%	0,45%	0,45%	0,45%	0,45%	0,45%	0,45%	
<i>Apion aestivum</i> Germ.	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
	0,28%	0,28%	0,84%	0,28%	0,28%	0,28%	0,28%	0,28%	0,28%	0,28%	0,28%	0,28%	0,28%	
<i>Apion apricans</i> Herbst	3	3	3	1	1	2	2	2	2	4	1	4	5	26
	0,85%	0,85%	1,20%	0,16%	1,11%	1,00%	1,00%	0,80%	0,80%	1,78%	0,54%	1,51%	1,65%	

Nazwa gatunku Name of species	Stanowisko Locality												Suma osob- ników Sum of indi- viduals	
	1A	1B	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		12
<i>Apion assimile</i> Kirby	1 0,45%		11 3,12%	4 1,68%		1 0,60%	1 0,50%	1 0,50%		6 2,67%	3 1,62%	7 2,64%	1 0,33%	35
<i>Apion ononitcola</i> Bach.			8 2,26%	5 2,10%	1 0,16%	1 1,11%	2 1,20%	1 0,50%	1 0,40%	1 0,44%	3 1,62%	6 2,26%	2 0,60%	31
<i>Otiorhynchus ovatus</i> (L.)					1 0,16%									1
<i>Phyllobius viridaeæris</i> (Laich.)	1 0,45%							1 0,50%						2
<i>Phyllobius oblongus</i> (L.)	1 0,45%													1
<i>Phyllobius piri</i> (L.)	3 1,35%	1 0,37%											1 0,33%	5
<i>Phyllobius maculicornis</i> Germ.													1 0,33%	2
<i>Phyllobius argentatus</i> (L.)		1 0,37%						1 0,50%					1 0,33%	1
<i>Phyllobius arborator</i> (Herbst)								1 0,50%						1
<i>Polydrosus tereticollis</i> (Dog.)			1 0,28%			1 0,60%								2
<i>Polydrosus sericeus</i> (Schall.)						1 1,11%								1
<i>Liophloeus tessulatus</i> (Müll.)													1 0,33%	1

Cd. tab. III

Nazwa gatunku Name of species	Stanowisko Locality												Suma Sum of indi- viduals	
	1A	1B	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		12
<i>Eusomus oculum</i> Germ.				51 8,22%										51
<i>Sciaphilus asperatus</i> (Bonsd.)			1 0,42%											1
<i>Strophosomus capitatus</i> var. <i>rufipes</i> Steph.			1 0,42%											1
<i>Barynotus obscurus</i> (F.)			1 0,42%											1
<i>Sitona ambigua</i> Gyll.		1 0,37%								1 0,44%				2
<i>Sitona languida</i> Gyll.			2 0,50%	19 3,03%										21
<i>Sitona lineata</i> (L.)	3 1,35%		3 0,85%	7 2,94%	4 0,64%	4 2,38%	2 1,00%	1 0,40%	2 0,89%	2 1,08%	2 1,13%	2 0,66%		33
<i>Sitona satralis</i> Steph.												2 0,75%		2
<i>Sitona ononidis</i> Sharp.													1 0,33%	1
<i>Sitona sulcifrons</i> (Thunbg.)	23 10,37%	61 22,86%	90 25,44%	39 16,39%	25 4,02%	14 15,57%	98 58,68%	45 22,61%	39 15,60%	37 16,45%	44 23,78%	51 19,25%	55 18,16%	621
<i>Sitona flavescens</i> (Mrsh.)	3 1,35%	1 0,37%	4 1,13%	3 1,26%	3 0,48%	2 2,22%		4 2,00%	1 0,40%	1 0,44%		3 1,13%	2 0,60%	27
<i>Sitona waterhousei</i> Walt.					1 0,16%									1

Cd. na str. 26

Nazwa gatunku Name of species	Stanowisko Locality												Suma osob- ników Sum of indi- viduals	
	1A	1B	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		12
<i>Sitona hispidula</i> (F.)	2 0,90%	2 0,75%	6 1,69%	1 0,42%	7 1,13%	1 1,11%	8 4,78%	3 1,50%		5 2,22%	2 1,08%	5 1,89%	5 1,65%	47
<i>Sitona humeralis</i> Steph.			1 0,28%		1 0,16%		1 0,60%							3
<i>Chlorophanus viridis</i> (L.)	1 0,45%		1 0,28%		1 0,16%									3
<i>Tanymecus palliatus</i> (F.)			2 0,56%											26
<i>Alophus triguttatus triguttatus</i> var. <i>vau</i> (Schränk)				1 0,42%	1 0,16%									3
<i>Hypera zoila</i> (Scop.)		1 0,28%			1 0,16%				2 0,80%	2 0,89%		3 1,13%	2 0,66%	11
<i>Hypera adspersa</i> (F.)						1 1,11%								1
<i>Hypera ramicis</i> (L.)						1 1,11%				1 0,44%	1 0,54%			3
<i>Hypera nigrostris</i> (F.)	1 0,45%	1 0,37%	1 0,28%		1 0,16%		3 1,80%			1 0,44%	3 1,62%	2 0,75%	4 1,32%	17
<i>Hypera arator</i> (L.)						1 1,11%			1 0,40%					3
<i>Hypera pedestris</i> (Payk.)		6 2,26%	6 1,69%	2 0,84%	1 0,16%			4 2,00%	6 2,40%	3 1,33%	1 0,54%	33 12,40%	7 2,31%	69
<i>Hypera plantaginis</i> (Deg.)						1 1,11%	1 0,60%	1 0,50%						3

Nazwa gatunku Name of species	Stanowisko Locality												Suma Sum of indi- viduals	
	1A	1B	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		12
<i>Hypera murina</i> (F.)			1 0,42%											1
<i>Hypera variabilis</i> (Herbst.)			1 0,28%											1
<i>Hypera viciae</i> (Gyll.)			1 0,42%						1 0,40%					2
<i>Bagous tempestivus</i> (Herbst.)									1 1,11%					1
<i>Notaris maerkeli</i> (Boh.)									1 0,40%	1 0,44%				2
<i>Grypus equiseti</i> (F.)			2 0,50%	1 0,42%							2 1,08%		1 0,33%	6
<i>Grypus brunnirostris</i> (F.)	2 0,90%								1 0,40%					5
<i>Smironyx coecus</i> (Reich)											2 2,22%			
<i>Tychius junceus</i> (Reich)					13 2,09%									13
<i>Tychius aureolus</i> ssp. <i>femorialis</i> Ch. Bris.					58 9,35%									58
<i>Tychius medicaginis</i> Ch. Bris.					54 8,70%					1 1,11%				55
<i>Tychius tomentosus</i> (Herbst.)			2 0,56%	1 0,42%	2 0,32%									12
										1 0,44%	2 1,08%	1 0,38%	3 0,99%	

Cd. tab. III

Nazwa gatunku Name of species	Stanowisko Locality												Suma osob- nikow Sum of indi- viduals		
	1A	1B	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		12	
<i>Tychius melioli</i> Steph.				1 0,42%	1 0,16%										2
<i>Tychius lineatulus</i> Steph.					1 0,16%										1
<i>Miccotrogus picrostris</i> (F.)		1 0,37%	3 0,85%	2 0,84%	6 0,97%	1 1,11%	1 0,60%	1 0,50%	1 0,44%	7 3,78%	1 0,38%	7 2,31%		31	
<i>Brachonyx pineti</i> (Payk.)										1 0,54%				1	
<i>Curculio crux</i> (F.)	3 1,35%							4 2,00%						7	
<i>Limnobaris t-album</i> var. <i>pusio</i> (Boh.)	61 27,40%	79 29,61%	7 1,98%					18 9,04%	75 30,00%	41 18,23%	4 2,16%	1 0,38%		289	
<i>Limnobaris pilistrigata</i> (Steph.)	73 32,89%	75 28,10%	1 0,28%					28 14,14%	14 5,00%	4 1,78%				202	
<i>Mononychus punctualbum</i> (Herbst)					1 0,16%									1	
<i>Phytobius comari</i> (Herbst)						1 1,11%								1	
<i>Phytobius quadratuberculatus</i> (F.)	2 0,90%							1 0,50%					1 0,33%	4	
<i>Phytobius quadricornis</i> (Gyll.)	2 0,90%	1 0,37%												3	
<i>Rhinoncus perpendicularis</i> (Reich)				1 0,42%				1 0,50%		1 0,44%	1 0,54%	1 0,38%		5	

Nazwa gatunku Name of species	Stanowisko Locality												Suma osob- nikow Sum of indi- viduals	
	1A	1B	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		12
<i>Rhinoncus gramineus</i> (F.)	2 0,90%	3 1,13%	4 1,13%					3 1,50%	1 0,40%					13
<i>Rhinoncus pericarpus</i> (L.)		11 3,12%	4 1,08%		3 3,33%					1 0,44%	2 1,08%	3 1,13%	10 3,30%	34
<i>Rhinoncus hemingsi</i> Wagn.									22 8,80%	11 4,89%	1 0,54%			34
<i>Rhinoncus bruchoides</i> (Herbst)					1 0,16%		1 0,60%							2
<i>Rhinoncus castor</i> (F.)							1 0,60%							1
<i>Homorosoma validirostre</i> (Gyll.)				1 0,42%										1
<i>Zacladus affinis</i> (Payk.)				3 1,26%										1
<i>Centorhynchus cochleariae</i> (Gyll.)		1 0,37%	3 0,85%					1 0,50%	7 2,80%	14 6,23%	16 8,66%	2 0,75%	24 7,92%	29
<i>Centorhynchus griseus</i> Ch. Bris.		1 0,37%	1 0,28%											2
<i>Centorhynchus pleurostigma</i> (Marsch.)	6 2,70%	3 1,13%	2 0,56%	3 1,26%	3 0,48%	5 5,56%	3 1,80%	4 2,00%		2 0,89%	1 0,54%		2 0,66%	34
<i>Centorhynchus napi</i> Gyll.								1 0,50%						1
<i>Centorhynchus assimilis</i> (Payk.)	1 0,45%	1 0,37%	1 0,28%							1 0,44%		1 0,38%		5

Cd. tab. III

Nazwa gatunku Name of species	Stanowisko Locality												Suma Sum of indi- viduals	
	1A	1B	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		12
	<i>Centorhynchus contractus</i> (Marsh.)			1 0,28%		1 0,16%	1 1,11%	2 1,20%		1 0,40%		1 0,54%		
<i>Centorhynchus erysimi</i> (F.)	1 0,45%				1 1,11%	1 0,60%	2 1,00%							5
<i>Centorhynchus atomus</i> Boh.			1 0,28%											1
<i>Centorhynchus sulcicollis</i> (Payk.)								1 0,50%						1
<i>Centorhynchus quadridens</i> (Panz.)	2 0,90%													2
<i>Centorhynchus punctiger</i> Gyll.			2 0,56%	3 1,26%		1 0,60%								15
<i>Centorhynchus kraatzi</i> Ch. Bris.					1 0,16%						3 1,62%	3 1,13%	3 0,99%	1
<i>Centorhynchus arquatius</i> (Herbst)								1 0,50%						1
<i>Centorhynchus litura</i> (F.)		1 0,37%						1 0,50%	1 0,40%					3
<i>Centorhynchus euphorbiae</i> Ch. Bris.								1 0,50%						2
<i>Centorhynchus floralis</i> (Payk.)	2 0,90%	3 1,12%	10 2,82%	7 2,94%	1 0,16%	4 4,44%	11 6,58%	7 3,54%	14 5,60%	7 3,12%	17 9,19%	7 2,64%	4 1,32%	94
<i>Centorhynchus rhenanus</i> Schultze				1 0,42%										1



Cd. tab. III

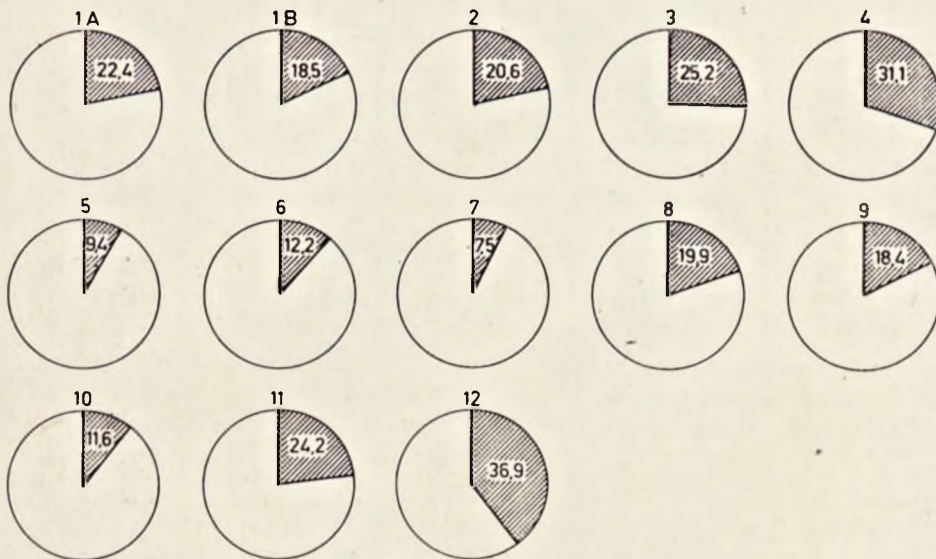
Nazwa gatunku Name of species	Stanowisko Locality												Suma osob- ników Sum of indi- viduals	
	1A	1B	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		12
<i>Ceutorhynchus terminatus</i> (Herbst)			3 0,85%	1 0,42%	1 0,16%	1 1,11%					2 1,08%			8
<i>Ceuthorhynchidius troglodytes</i> (F.)		1 0,37%	15 4,25%	27 11,35%					2 0,80%	4 1,78%	5 2,70%	11 4,15%	12 3,96%	77
<i>Mecinus pyraister</i> (Herbst)			4 1,13%	2 0,84%						1 0,44%	3 1,62%		4 1,32%	14
<i>Nanophyes marmoratus</i> (Goeze)	8 3,60%	1 0,37%				10 11,12%	1 0,60%	4 2,00%						24
<i>Nanophyes sahlbergi</i> (Sahlb.)									1 0,44%					1
<i>Cleopus solani</i> (F.)					1 0,16%									1
<i>Rhynchaenus populi</i> (F.)				1 0,42%								1 0,38%		1
<i>Rhynchaenus rusci</i> (Herbst)														1
Razem Total	222 100%	267 100%	354 100%	238 100%	621 100%	90 100%	167 100%	199 100%	250 100%	225 100%	185 100%	265 100%	303 100%	3386 —

TABELA IV

Zestawienie liczby osobników i gatunków ryjkowców zebranych na poszczególnych powierzchniach z liczbą tych osobników i gatunków, które posiadały na stanowiskach swoje rośliny żywicielskie  
 A comparison of the number of specimens and weevil species collected in the individual areas, with the number of those specimens and species which had their own host plants on the stand

	1A	1B	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Liczba wszystkich osobników zebranych na stanowisku Total number of specimens collected on stand	222	267	354	238	621	90	167	199	250	225	185	265	303
Liczba osobników posiadających na stanowisku rośliny pokarmowe Number of specimens with host plants on stand	155	261	334	216	587	70	144	176	245	216	180	255	295
% całości % of total	69,8	97,8	94,4	90,8	94,5	77,8	86,2	88,4	98,0	96,0	97,3	96,2	97,4
Liczba wszystkich gatunków zebranych na stanowisku Total number of species collected on stand	29	30	51	45	51	36	26	43	33	37	39	38	39
Liczba gatunków posiadających na stanowisku rośliny pokarmowe Total number of species with host plants on stand	10	26	40	35	38	21	17	30	28	30	34	34	34
% całości % of total	34,5	86,7	78,4	77,8	74,5	58,3	65,4	69,8	84,8	81,1	87,2	89,5	87,2

Jest oczywiste, że liczba osobników i gatunków ryjkowców odłowionych na poszczególnych stanowiskach była różna. Zaobserwowano jednakże tendencję do zwiększania liczby osobników i gatunków w odłowach w miarę przesuwania się od stanowisk łąk podmokłych poprzez wilgotne do świeżych (tab. IV). Na stanowiskach należących do łąk podmokłych (nry 1A, 5 i 6) zebrano w ciągu trzech lat od 90 do 222 osobni-



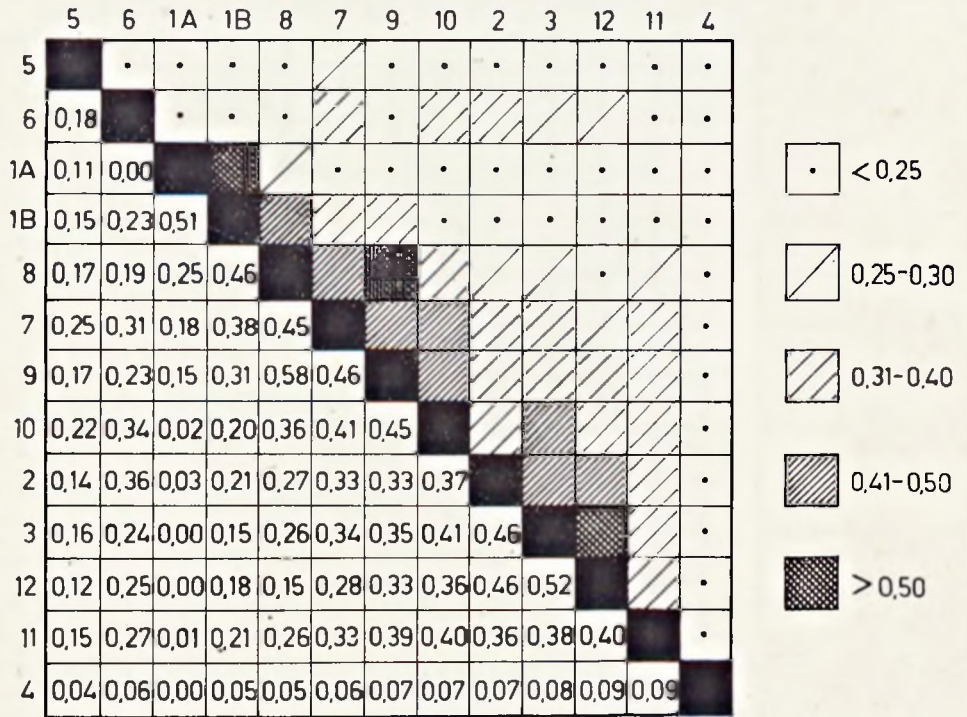
Ryc. 2. Udział procentowy ryjkowców wśród wszystkich chrząszczy zebranych na poszczególnych stanowiskach

Fig. 2. Percentage participation of weevils in the total of beetles collected on particular stands

ków i od 26 do 36 gatunków ryjkowców. Na powierzchniach nr 1B i 7—9, stanowiących zbiorowiska łąk wilgotnych, zebrano od 199 do 267 osobników i 30—43 gatunków. Na stanowiskach łąki świeżej — *Arrhenatheretum elatioris* (stanowiska nr 2, 3 i 10—12) liczba zebranych osobników wahała się w granicach 185—354, a liczba gatunków ryjkowców od 38 do 51. Na jedynym stanowisku zbiorowiska roślinnego murawy kserotermicznej (nr 4) zebrano 621 osobników należących do 51 gatunków ryjkowców.

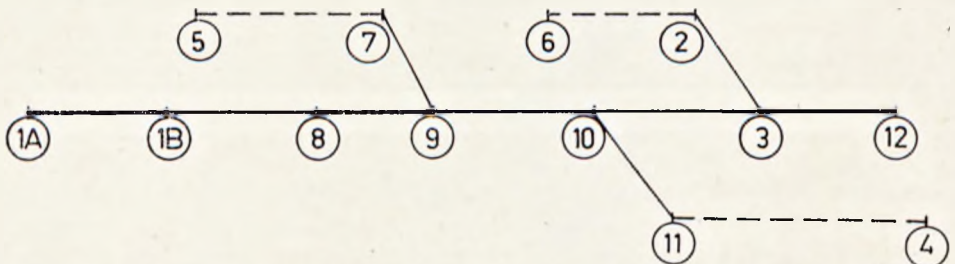
Grupy gatunków ryjkowców zebranych na poszczególnych stanowiskach były do siebie wzajemnie mniej lub bardziej podobne. Dokładną ocenę ich podobieństwa (z wyłączeniem taksonów nie posiadających na stanowisku rośliny żywicielskiej) uzyskano dzięki zastosowaniu wskaźnika podobieństwa Jaccarda (1902). Wyniki obliczeń przedstawiono w diagramie Czekanowskiego (ryc. 3). W diagramie wyróżniają się trzy najbardziej do siebie podobne pary stanowisk. Para pierwsza to powierzchnie nr 1A i 1B, następną stanowią dwa stanowiska łąk wilgot-

nych nr 8 i 9, grupę trzecią stanowią powierzchnie nr 3 i 12, obie należące do łąk świeżych. Celem ułatwienia interpretacji diagramu zbudowano na jego podstawie dendryt przedstawiający graficznie układ podobieństwa stanowisk (ryc. 4). W dendrycie trzy wymienione grupy ułożono w jednej linii. Do grupy stanowisk nr 8 i 9, pośredniej w gradiencie podobieństwa, przyłączono stanowisko nr 7, a do grupy stanowisk łąk świeżych po-



Ryc. 3. Diagram podobieństwa ryjkowców zasiedlających poszczególne stanowiska

Fig. 3. Diagram of similarity among weevils inhabiting the particular stands



Ryc. 4. Dendryt badanych stanowisk wykonany na podstawie ilościowej oceny podobieństwa ryjkowców

Fig. 4. The dendrite of the studied stands, carried out on the basis of a quantitative appreciation of the similarity of weevils

wierzchnie nr 10, 2 i 11. Pozostałe trzy stanowiska, nr 4, 5 i 6, wykazywały znikome podobieństwo do wyodrębnionych grup. Powierzchnia nr 4 była najbardziej podobna do stanowiska nr 11, stanowisko nr 5 połączono na podstawie rezultatów wskaźnika z powierzchnią nr 7, natomiast stanowisko nr 6 przyłączono do stanowiska nr 2.

## 2. Przegląd ryjkowców na poszczególnych stanowiskach

Przegląd poniższy obejmuje cztery następujące elementy: a) przebieg zmian liczebności ryjkowców w latach 1968 i 1969 (w 1967 r. stosowano nieco inną metodykę odłowów — por. str. 17), b) ocenę ich podobieństwa w kolejnych latach, c) strukturę dominacji gatunków na stanowisku, d) wyodrębnienie gatunków przygodnych dla danego stanowiska.

### Stanowisko nr 1A

Przebieg odłowów w latach 1968 i 1969 przedstawia rycina 5. W 1968 roku najwięcej osobników odłowiono w maju, następnie ich liczba sukcesywnie malała aż do października. W 1969 roku wystąpiły dwa okresy maksymalnych odłowów: wiosenny w maju i jesienny we wrześniu.

Łąka na stanowisku 1A była koszona w 1969 roku dwukrotnie. Pokos jesienny, przypadający w połowie września spowodował wyraźne załamanie krzywej liczebności images ryjkowców.

Wskaźnik podobieństwa w poszczególnych latach osiąga na powierzchni 1A najwyższą wartość spośród wszystkich badanych powierzchni. Średni rezultat dla trzech lat wynosi 54%, wartość maksymalna (lata 1968—69) 55%, wynik najniższy uzyskany przy porównaniu fauny zebranej w latach 1967—68 i 1967—69 wynosi 53%. Wysoka i niezmienna z roku na rok wartość wskaźnika świadczy o dużej stabilności fauny ryjkowców na tej powierzchni.

Strukturę dominacji ryjkowców na powierzchni przedstawia poniższe zestawienie:

Eudominanty ( $D_5$ ) *Limnobaris pilistriata* 32,9%  
*Limnobaris t-album* 27,5%  
*Sitona sulcifrons* 10,4%

Dominanty ( $D_4$ ) —

Subdominanty ( $D_3$ ) *Apion virens* 3,6%  
*Nanophyes marmoratus* 3,6%  
*Apion pomonae* 2,7%  
*Ceutorhynchus pleurostigma* 2,7%

Recedenty ( $D_2$ ) 4 gatunki

Subrecedenty ( $D_1$ ) 18 gatunków

Na omawianym stanowisku jedynie 10 gatunków uznano za element nieprzypadkowy. Wśród gatunków przygodnych znalazł się eudominant

*Sitona sulcifrons* oraz trzy gatunki subdominantów *Apion virens*, *Apion pomonae* i *Ceutorhynchus pleurostigma*. W grupie recedentów wszystkie cztery gatunki, *Curculio crux*, *Phyllobius piri*, *Sitona flavescens* oraz *S. lineata* zaliczono do elementów przygodnych, natomiast w ostatniej klasie dominacji spośród 18 gatunków jedynie *Grypus brunnirostris*, *Phytobius quadricornis*, *Rhinoncus gramineus*, *Ceutorhynchus floralis*, *Phyllobius oblongus* i *P. virideaeris* posiadają na powierzchni rośliny żywicielskie.

#### Stanowisko 1B

Dynamika liczebności ryjkowców w cyklu rocznym układa się w poszczególnych latach bardzo różnie (ryc. 5). W 1968 roku, kiedy łąka była koszona dwukrotnie, wystąpił tylko jeden, wiosenny okres zwiększonej liczebności. W roku następnym łąka była koszona tylko jeden raz (między 20 a 30 czerwca) i należy przypuszczać, że brak pokosu jesiennego spowodował gwałtowny wzrost liczebności ryjkowców. Liczba osobników odłowionych w tym okresie była znacznie większa aniżeli na wiosnę.

Średnia wartość wskaźnika podobieństwa jest stosunkowo wysoka — 41%, przy czym rezultat maksymalny — 47% uzyskano przy porównaniu lat 1967—68, wartość najniższa — 38% podobieństwa uzyskano przy porównaniu rezultatów odłowów w latach 1967 i 1969.

Układ dominacji gatunków wygląda następująco:

Eudominanty ( $D_5$ ) *Limnobaris t-album* 29,6%  
*Limnobaris pilistriata* 28,1%  
*Sitona sulcifrons* 22,9%

Dominanty ( $D_4$ ) —

Subdominanty ( $D_3$ ) *Apion virens* 3,0%  
*Hypera plantaginis* 2,3%

Recedenty ( $D_2$ ) 5 gatunków

Subrecedenty ( $D_1$ ) 20 gatunków

Charakterystyczny jest, podobnie jak na powierzchni 1A, brak gatunków w klasie dominantów. Wśród eudominantów występują na obu powierzchniach te same gatunki.

Jedynie 4 gatunki zaliczone zostały do elementów przygodnych, wśród recedentów *Ceutorhynchus pleurostigma*, a wśród subrecedentów *C. assimilis*, *C. griseus* oraz *Phyllobius argentatus*.

#### Stanowisko nr 2

Przebieg odłowów w latach 1968 i 1969 jest zupełnie odmienny (ryc. 5). W 1968 roku na wiosnę zaobserwowano niewielki wzrost liczby osobników, a następnie po pierwszym pokosie na przełomie czerwca i lipca zmniejszyła się liczba odławianych ryjkowców. Drugi, wyraźniej zaznaczony wzrost liczebności przypadł na okres letni (lipiec—sierpień), a po

ponownym skoszeniu łąki liczba odłowionych osobników zmalała. We wrześniu nastąpił trzeci okres wzrostu liczby osobników. W 1969 roku wykres odłowów przybrał postać krzywej dwuwierzchołkowej. Wierzchołek pierwszy przypadł na okres wiosenny, drugi szczytowy punkt odłowów przypadł we wrześniu.

Na podstawie porównania wyników odłowów bezpośrednio po koszeniu z odłowami następnymi i poprzedzającymi koszenie można stwierdzić, że zabieg ten gwałtownie obniża liczbę osobników w próbach następujących bezpośrednio po koszeniu. Podobne obserwacje poczyniono na powierzchniach nr 9 i 11.

Wskaźnik podobieństwa ryjkowców przybiera średnią wartość 21%. Podobieństwo maksymalne — 27% uzyskano przy porównaniu wyników z lat 1967 i 1968, wartość najniższą 18% podobieństwa w odłowach z lat 1967/69.

Układ dominacji gatunków na stanowisku przedstawia poniższe zestawienie:

Eudominanty ( $D_5$ )	<i>Sitona sulcifrons</i> 25,4%
	<i>Apion virens</i> 24,6%
Dominanty ( $D_4$ )	—
Subdominanty ( $D_3$ )	<i>Ceutorhynchidius troglodytes</i> 4,2%
	<i>Apion assimile</i> 3,1%
	<i>A. cruentatum</i> 3,1%
	<i>Rhinoncus pericarpus</i> 3,1%
	<i>Ceutorhynchus floralis</i> 2,8%
	<i>Apion ononicola</i> 2,3%
	<i>A. seniculus</i> 2,3%
Recedenty ( $D_2$ )	9 gatunków
Subrecedenty ( $D_1$ )	33 gatunki

Spośród 51 gatunków zebranych na powierzchni 11 uznano za element przygodny. Jeden z nich, *Apion ononicola*, należy do subdominantów, pozostałe: *Ceutorhynchus pleurostigma*, *Sitona languida*, *Apion ononiphagum*, *A. sanguineum*, *Ceutorhynchus assimilis*, *C. atomus*, *C. contractus*, *C. griseus*, *Chlorophanus viridis*, *Polydrosus tereticollis*, znajdują się w najniższej klasie dominacji.

### Stanowisko nr 3

Odłowy w latach 1968 i 1969 miały bardzo podobny przebieg (ryc. 5). Liczba odławianych osobników wzrastała od początku maja, szczyt liczebności przypadł na połowę tego miesiąca, po pierwszym pokosie liczebność ryjkowców w obu latach obserwacji ponownie wzrosła, a następnie liczba osobników stopniowo malała. Na przełomie sierpnia i września nastąpił w obu latach trzeci okres wzrostu liczby odławianych osobników. Na początku września łąka została skoszona po raz drugi, po czym liczebność ryjkowców w odłowach szybko malała.

Wskaźnik podobieństwa ryjkowców na stanowisku osiąga średnią wartość 26%. Rezultat najwyższy 38% uzyskano przy porównaniu fauny zebranej w latach 1968 i 1969. Wynik najniższy 19% podobieństwa uzyskano w latach 1967 i 1968.

Układ dominacji gatunków zestawiono poniżej:

Eudominanty ( $D_5$ )	<i>Apion virens</i> 23,1%
	<i>Sitona sulcifrons</i> 16,4%
	<i>Ceuthorhynchidius troglodytes</i> 11,3%
Dominanty ( $D_4$ )	<i>Apion seniculus</i> 5,9%
Subdominanty ( $D_3$ )	<i>A. onopordi</i> 2,9%
	<i>A. viciae</i> 2,9%
	<i>Ceutorhynchus floralis</i> 2,9%
	<i>Sitona lineata</i> 2,9%
	<i>Apion ononicola</i> 2,1%
Recedenty ( $D_2$ )	12 gatunków
Subrecedenty ( $D_1$ )	24 gatunki

Wśród 45 gatunków zebranych na powierzchni znalazło się 10 zaliczonych do elementów przygodnych. Dwa z nich, *Ceutorhynchus floralis* i *Apion ononicola*, należą do klasy subdominantów, *Ceutorhynchus pleurostigma* znajduje się wśród recedentów, pozostałych siedem: *Barynotus obscurus*, *Hypera viciae*, *Rhinoncus perpendicularis*, *Rhynchaenus rusci*, *Ceutorhynchus rhenanus*, *Strophosomus capitatus* i *Tychius meliloti* należą do najniższej klasy w układzie dominacji na powierzchni.

#### Stanowisko nr 4

Przebieg odłowów na tej powierzchni odbiega znacznie od innych stanowisk (ryc. 5). W obu latach (1968 i 1969) na początku maja odłowiono zaledwie pojedyncze okazy. Następnie liczba osobników w odłowach gwałtownie wzrastała osiągając stan maksymalny, który utrzymywał się w obu latach od czerwca do sierpnia. Nieznaczny wzrost liczby osobników notowano jeszcze we wrześniu, a pod koniec tego miesiąca liczebność osobników gwałtownie malała, osiągając punkt zerowy w październiku.

Średnia wartość wskaźnika podobieństwa ryjkowców na tej powierzchni wynosi 23%. Rezultat najwyższy — 32% podobieństwa uzyskano w latach 1968—1969, najniższą wartość — 10% wykazano przy porównaniu fauny zebranej w latach 1967 i 1969.

Strukturę dominacji ryjkowców przedstawiono poniżej:

Eudominanty ( $D_5$ )	<i>Apion pavidum</i> 32,4%
Dominanty ( $D_4$ )	<i>Tychius aureolus</i> ssp. <i>femoralis</i> 9,3%
	<i>T. medicaginis</i> 8,7%
	<i>Eusomus ovulum</i> 8,2%
	<i>Apion tenue</i> 7,7%
	<i>A. atomarium</i> 5,1%



Subdominanty ( $D_3$ ) *Sitona sulcifrons* 4,0%  
*Apion viciae* 3,1%  
*Sitona languida* 3,1%  
*Apion virens* 2,6%  
*Tychius junceus* 2,1%

Recedenty ( $D_2$ ) 3 gatunki

Subrecedenty ( $D_1$ ) 37 gatunków

Z 51 gatunków zebranych na powierzchni — 13 zaliczono do elementów przygodnych. Znalazł się wśród nich *Apion virens* będący subdominantem, oraz 12 gatunków: *Miccotrogus picirostris*, *Tychius tomentosus*, *Apion curtirostre*, *A. meliloti*, *A. ononicola*, *Ceutorhynchus euphorbiae*, *C. kraatzi*, *Chlorophanus viridis*, *Cleopus solani*, *Mononychus punctum album*, *Rhinoncus bruchoides* i *Tychius meliloti*, należące do subrecedentów.

#### Stanowisko nr 5

W 1968 roku odłowiono zaledwie 28 osobników i trudno na podstawie tak nielicznego materiału cokolwiek sądzić. W roku następnym wyodrębniają się dwa okresy zwiększonej liczebności ryjkowców: wiosenny i jesienny, w tym ostatnim zebrano najwięcej osobników (ryc. 5). W obu latach łąkę koszone na przełomie czerwca i lipca (tab. I). Średnia wartość wskaźnika podobieństwa ryjkowców w kolejnych latach wynosi 24%, rezultat najwyższy 30% uzyskano przy porównaniu lat 1967—68, wynik najniższy — 16% w latach 1967—69.

Ponieważ na powierzchni nr 5 odłowiono zaledwie 90 osobników, każdy z nich stanowi 1,1% całości. W tej sytuacji układ dominacji ryjkowców pozbawiony jest najniższej klasy — subrecedentów. Struktura dominacji ryjkowców przedstawia poniższe zestawienie:

Eudominanty ( $D_5$ ) *Sitona sulcifrons* 15,6%  
*Apion virens* 13,3%  
*Nanophyes marmoratus* 11,1%  
Dominanty ( $D_4$ ) *Limnobaris pilistriata* 7,8%  
*Ceutorhynchus pleurostigma* 5,6%  
Subdominanty ( $D_3$ ) *Ceutorhynchus floralis* 4,4%  
*Limnobaris t-album* 3,3%  
*Rhinoncus pericarpus* 3,3%  
*Apion craccae* 2,2%  
*Apion flavipes* 2,2%  
*Grypus brunnirostris* 2,2%  
*Sitona flavescens* 2,2%

Recedenty ( $D_2$ ) 24 gatunki

Subrecedenty ( $D_1$ ) —

Spośród 36 gatunków odłowionych na powierzchni nr 5, 15 uznano za element przygodny. Wśród nich znajduje się dominant *Ceutorhynchus*

*pleurostigma* i subdominant *Apion craccae*. Pozostałe gatunki — *Apion aethiops*, *A. cerdo*, *A. loti*, *A. nigritarse*, *A. ononicola*, *A. pomonae*, *A. viciae*, *Ceutorhynchus contractus*, *C. erysimi*, *Hypera plantaginis*, *Polydrosus sericeus*, *Tanysphyrus lemnae* i *Tychius medicaginis* należą do najniższej na tej powierzchni klasy dominacji — recedentów ( $D_2$ ).

#### Stanowisko nr 6

Odłowy ryjkowców w latach 1968 i 1969 układały się bardzo podobnie (ryc. 5). W obu latach wystąpiły dwa okresy zwiększonej liczebności. Okres wiosenny przypadał na koniec maja i początek czerwca. Jesienne maksimum liczebności wystąpiło w obu latach na przełomie sierpnia i września.

Koszenie łąki w 1968 roku odbywało się dwukrotnie: na początku lipca i we wrześniu; w 1969 roku łąka koszona była tylko raz w pierwszej dekadzie lipca. Zabieg ten w obu latach przypadał w okresie zmniejszania liczebności imagines, nie stanowił zatem istotnego zagrożenia dla populacji poszczególnych gatunków.

Średnia wartość wskaźnika podobieństwa ryjkowców na stanowisku wynosi zaledwie 6%, rezultat maksymalny (lata 1968—1969) — 14%, najniższa zaś wartość podobieństwa — 0,8% uzyskana została przy porównaniu ryjkowców zebranych w latach 1967 i 1969. Przytoczone dane świadczą o całkowitym braku stabilności, co wskazuje na przypadkowy charakter fauny ryjkowców odłowionych na tej powierzchni.

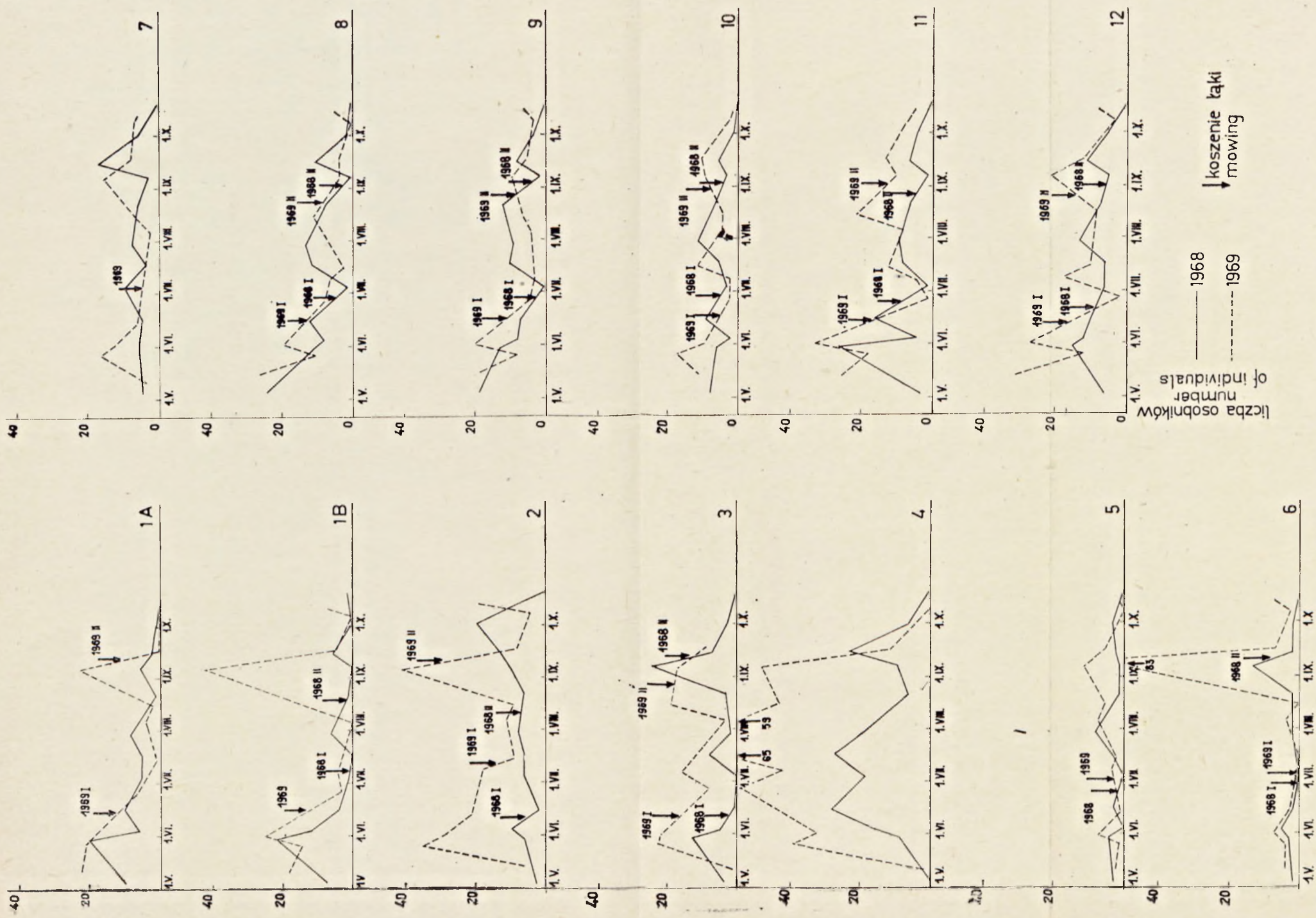
Układ dominacji gatunków wygląda następująco:

Eudominanty ( $D_5$ )	<i>Sitona sulcifrons</i> 58,7%
Dominanty ( $D_4$ )	<i>Apion virens</i> 9,6%
	<i>Ceutorhynchus floralis</i> 6,7%
Subdominanty ( $D_3$ )	<i>Sitona hispidula</i> 4,8%
	<i>S. lineata</i> 2,4%
Recedenty ( $D_2$ )	7 gatunków
Subrecedenty ( $D_1$ )	14 gatunków

Wśród 26 gatunków ryjkowców — 9 uznano za element przygodny. Są to: dominant *Ceutorhynchus floralis*, 3 gatunki recedentów — *C. pleurostigma*, *C. contractus* i *Apion ononicola* oraz 5 gatunków z ostatniej klasy dominacji — *Ceutorhynchus erysimi*, *C. punctiger*, *Polydrosus tereticollis*, *Rhinoncus bruchoides* i *R. castor*.

#### Stanowisko nr 7

Przebieg zmian liczebności ryjkowców układa się w obu porównywanych latach odmiennie (ryc. 5). W 1968 roku prawie w ogóle nie zaznaczył się wiosenny szczyt odłowów, natomiast wyraźny wzrost liczebności ryjkowców zanotowano w okresie jesiennym. W 1969 roku odłowy układały się w kształcie typowej krzywej dwuwierzchołkowej, gdzie pierwsze mak-



Ryc. 5. Sezonowe zmiany liczebności ryjkowców na poszczególnych stanowiskach

Fig. 5. Seasonal changes in the number of weevils on particular habitats

simum liczebności przypadło na maj, drugie na wrzesień. Łąka była koszona tylko raz na początku lipca w 1969 roku. Wydaje się, że zabieg ten nie miał żadnego wpływu na liczbę odłowionych imagines.

Średnia wartość wskaźnika podobieństwa ryjkowców na stanowisku wynosi 34%. Rezultat najwyższy — 49% uzyskano przy porównaniu ryjkowców zebranych w latach 1967—68, wynik najniższy — 22% podobieństwa uzyskano przy porównaniu wyników z lat 1967—69.

Poniżej zestawiono układ dominacji gatunków na badanej powierzchni.

Eudominanty ( $D_5$ )	<i>Sitona sulcifrons</i> 22,6%
	<i>Apion virens</i> 18,1%
	<i>Limnobaris pilistriata</i> 14,1%
Dominanty ( $D_4$ )	<i>Limnobaris t-album</i> 9,0%
Subdominanty ( $D_3$ )	<i>Ceutorhynchus floralis</i> 3,5%
Recedenty ( $D_2$ )	8 gatunków
Subrecedenty ( $D_1$ )	30 gatunków

Wśród zebranych taksonów 13 uznano za element przygodny. Trzy z nich, *Curculio crux*, *Ceutorhynchus pleurostigma* i *Nanophyes marmoratus* należą do klasy recedentów, pozostałych 10 — *Ceutorhynchus erysimi*, *Apion aethiops*, *A. ononicola*, *A. viciae*, *A. vorax*, *Ceutorhynchus arquatus*, *C. napi*, *C. sulcicollis*, *Phyllobius arborator* i *Phytobius quadrituberculatus* należą do najniższej klasy dominacji.

#### Stanowisko nr 8

Liczebność ryjkowców w obu latach (1968 i 1969) kształtowała się najwyżej w okresie wiosennym (ryc. 5). W roku 1968 wystąpiły jeszcze dwa okresy zwiększonej liczebności — letni w lipcu oraz jesienny we wrześniu. W 1969 roku nieznaczny wzrost liczby odłowionych osobników przypadł na sierpień.

Pierwszy pokos przypadał w obu latach w okresie zmniejszania się liczby osobników po maksymalnych odłowach wiosennych. Pokos drugi miał miejsce w sierpniu i prawdopodobnie spowodował w obu latach zanik jesiennego maksimum liczebności ryjkowców na powierzchni.

Wskaźnik podobieństwa ryjkowców zebranych na powierzchni w poszczególnych latach przybiera wartość średnią 41%, rezultat maksymalny — 58% uzyskano przy porównaniu odłowów z lat 1968—69, wynik najniższy 30% uzyskano w latach 1967—69.

Układ dominacji gatunków przedstawia poniższe zestawienie:

Eudominanty ( $D_5$ )	<i>Limnobaris t-album</i> 30,0%
	<i>Sitona sulcifrons</i> 15,6%
	<i>Apion virens</i> 13,2%
Dominanty ( $D_4$ )	<i>Rhinoncus henningsi</i> 8,8%
	<i>Limnobaris pilistriata</i> 5,6%
	<i>Ceutorhynchus floralis</i> 5,6%

- Subdominanty ( $D_3$ ) *Ceutorhynchus cochleariae* 2,8‰  
*Hypera pedestris* 2,4‰  
 Recedenty ( $D_2$ ) 4 gatunki  
 Subrecedenty ( $D_1$ ) 21 gatunków

Na badanej powierzchni pięć taksonów zaliczono do elementów przygodnych. Są to: *Apion carduorum*, *A. nigritarse*, *A. ononicola*, *Ceutorhynchus contractus* oraz *Hypera viciae*, należące do najniższej klasy dominacji.

#### Stanowisko nr 9

Przebieg odłowów w 1968 roku wykazał trzy okresy zwiększonej liczebności ryjkowców (ryc. 5). Pierwszy wystąpił w maju, drugi w miesiącach letnich, trzeci we wrześniu. W roku następnym odłowu przebiegały nieco inaczej. Najwięcej osobników odłowiono na wiosnę, następnie ich liczba malała i drugi okres wzmożonych odłowów przypadł na wrzesień.

Łąka w obu latach była regularnie koszona pod koniec czerwca i na przełomie sierpnia i września. W 1968 roku zabieg ten spowodował krótkoterminowe zmniejszenie liczby odławianych osobników zarówno w lipcu, jak i we wrześniu. W roku następnym pokos wiosenny przypadł w okresie spadku liczebności imagines, a po drugim pokosie liczba odławianych osobników nawet nieznacznie wzrosła.

Wskaźnik podobieństwa ryjkowców przyjmuje średnią wartość 38‰. Rezultat najwyższy — 48‰ uzyskano przy porównaniu fauny w latach 1968/69, wartość najniższa — 31‰ została uzyskana przy porównaniu lat 1967/68.

Układ dominacji gatunków wygląda następująco:

- Eudominanty ( $D_5$ ) *Limnobaris t-album* 18,2‰  
*Apion virens* 17,8‰  
*Sitona sulcifrons* 16,4‰  
 Dominanty ( $D_4$ ) *Ceutorhynchus cochleariae* 6,2‰  
 Subdominanty ( $D_3$ ) *Rhinoncus henningsi* 4,9‰  
*Apion flavipes* 3,1‰  
*Ceutorhynchus floralis* 3,1‰  
*Apion assimile* 2,7‰  
*A. loti* 2,7‰  
*A. seniculus* 2,7‰  
*Sitona hispidula* 2,2‰  
 Recedenty ( $D_2$ ) 5 gatunków  
 Subrecedenty ( $D_1$ ) 21 gatunków

Wśród zebranych gatunków siedem subrecedentów — *Apion craccae*, *Ceutorhynchus pleurostigma*, *Apion nigritarse*, *A. ononicola*, *Ceutorhynchus assimilis*, *Nanophyes sahlbergi* i *Rhinoncus perpendicularis* uznano za element przygodny na stanowisku.

## Stanowisko nr 10

W 1968 roku zmiany liczebności ryjkowców przebiegały bardzo nieregularnie (ryc. 5). Najwięcej osobników odłowiono w lecie, na przełomie lipca i sierpnia. W 1969 roku wystąpiły trzy okresy zwiększonej liczebności ryjkowców: wiosenny, gdy schwytano najwięcej osobników i letni w lipcu oraz jesienny we wrześniu.

Łąka była koszona dwukrotnie każdego roku. Pokos pierwszy odbywał się na przełomie czerwca i lipca, drugi przypadał na początek września. Na podstawie obserwacji zmian liczebności ryjkowców w obu sezonach można przypuszczać, że zabieg koszenia na tej powierzchni nie miał istotnego wpływu na liczbę odłowionych osobników.

Średnia wartość wskaźnika podobieństwa ryjkowców wynosi 27%. Wynik najniższy — 16% uzyskano przy porównaniu zbiorów z lat 1967 i 1969, rezultat maksymalny — 40% podobieństwa stwierdzono przy porównaniu ryjkowców zebranych w latach 1968 i 1969.

Układ dominacji gatunków jest następujący:

Eudominanty ( $D_5$ )	<i>Sitona sulcifrons</i> 23,8%
	<i>Apion virens</i> 15,7%
Dominanty ( $D_4$ )	<i>Ceutorhynchus floralis</i> 9,2%
	<i>Ceutorhynchus cochleariae</i> 8,7%
Subdominanty ( $D_3$ )	<i>Apion seniculus</i> 4,9%
	<i>Miccotrogus picirostris</i> 3,8%
	<i>Ceuthorhynchidius troglodytes</i> 2,7%
	<i>Limnobaris t-album</i> 2,2%
Recedenty ( $D_2$ )	15 gatunków
Subrecedenty ( $D_1$ )	16 gatunków

Do elementów przygodnych zaliczono następujące gatunki: *Apion nigritarse*, *Brachonyx pineti*, *Ceutorhynchus contractus*, *C. pleurostigma* i *Rhinoncus perpedicularis*. Wszystkie wymienione taksony należą do najniższej klasy dominacji na powierzchni.

## Stanowisko nr 11

Odłowy ryjkowców w latach 1968 i 1969 wykazują znaczne podobieństwo (ryc. 5). W obu latach okres najwyższej liczebności przypada na koniec maja i początek czerwca, po pierwszym pokosie liczba osobników w odłowach znacznie spada, a następnie ponownie wzrasta aż do sierpnia. Następuje drugi pokos, który również zmniejsza liczbę odławianych osobników. W połowie września liczebność ryjkowców nieznacznie wzrasta i po tym stopniowo maleje aż do końca odłowów.

Wydaje się, że podobnie jak na powierzchni nr 9, zabieg koszenia wpływa na obniżenie liczby osobników w odłowach następujących bezpośrednio po skoszeniu łąki. W odłowach następnym liczba osobników wzrosła, osiągając stan sprzed koszenia, następuje zarazem powrót do

zaburzonej przez ten zabieg rytmiki sezonowych zmian liczebności ryjkowców.

Wskaźnik podobieństwa ryjkowców na powierzchni osiąga średnią wartość 21%. Rezultat maksymalny — 34% uzyskano porównując wyniki odłowów w latach 1968 i 1969. Rezultat najniższy 12% podobieństwa wykazują zbiory gatunków z lat 1967 i 1969.

Układ dominacji gatunków na łące zestawiono poniżej:

Eudominanty ( $D_5$ )	<i>Sitona sulcifrons</i> 19,2%
	<i>Hypera pedestris</i> 12,5%
	<i>Apion flavipes</i> 10,6%
Dominanty ( $D_4$ )	<i>Apion virens</i> 9,1%
	<i>Apion viciae</i> 5,7%
Subdominanty ( $D_3$ )	<i>Ceutorhynchus cochleariae</i> 4,5%
	<i>Ceuthorhynchidius troglodytes</i> 4,2%
	<i>Ceutorhynchus floralis</i> 2,6%
	<i>Apion assimile</i> 2,6%
	<i>Apion ononicola</i> 2,3%
Recedenty ( $D_2$ )	14 gatunków
Subrecedenty ( $D_1$ )	14 gatunków

Wśród czterech gatunków uznanych za przygodne na powierzchni *Apion ononicola* należy do subdominantów, pozostałe trzy, *Apion ononis*, *Ceutorhynchus assimilis* i *Rhynchaenus populi*, znajdują się w najniższej klasie dominacji.

#### Stanowisko nr 12

Liczebność ryjkowców w latach 1968 i 1969 osiąga podobnie jak na powierzchni nr 3 trzy kulminacje (ryc. 5). Wierzchołek pierwszy, najwyższy, przypadł na maj i początek czerwca, po czym nastąpił pierwszy pokos i liczba osobników w odłowach malała. W 1969 roku w lipcu, a w 1968 roku w sierpniu nastąpił drugi, nieco mniejszy od wiosennego szczyt liczebności ryjkowców. W początkach września łąka została skoszona po raz drugi, mimo to po pokosie liczba odławianych osobników wzrosła po raz trzeci. Od połowy września w obu latach badań liczebność ryjkowców w odłowach systematycznie malała.

Podobnie jak na powierzchni nr 3, na tym stanowisku także nie zaobserwowano bezpośredniego wpływu koszenia na liczebność ryjkowców.

Średnia wartość wskaźnika podobieństwa ryjkowców obliczona dla kolejnych lat odłowów wynosi 33%. Rezultat najwyższy 45% podobieństwa fauny uzyskano w latach 1968 i 1969, wynik najniższy — 21% podobieństwa wykazują ryjkowce zebrane w latach 1967 i 1969.

Układ dominacji gatunków zestawiono poniżej:

Eudominanty ( $D_5$ )	<i>Sitona sulcifrons</i> 18,2%
	<i>Apion virens</i> 17,8%
Dominanty ( $D_4$ )	<i>Zacludus affinis</i> 7,9%

	<i>Apion viciae</i> 6,3 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
	<i>Tanymecus palliatus</i> 6,3 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Subdominanty ( $D_3$ )	<i>Apion seniculus</i> 4,0 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
	<i>Cethorhynchidius troglodytes</i> 4,0 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
	<i>Apion violaceum</i> 3,6 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
	<i>A. onopordi</i> 3,3 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
	<i>Rhinoncus pericarpus</i> 3,3 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
	<i>Miccotrogus picirostris</i> 3,2 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
	<i>Hypera pedestris</i> 2,3 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Recedenty ( $D_2$ )	7 gatunków
Subrecedenty ( $D_1$ )	19 gatunków

Cztery gatunki uznano za element przygodny. Jeden z nich, *Ceutorhynchus floralis*, znajduje się wśród recedentów, pozostałe trzy, *Ceutorhynchus pleurostigma*, *Apion sanguineum* i *Phytobius quadrituberculatus* zaliczono do najniższej klasy układu dominacji.

### 3. Porównanie stanowisk na podstawie przeglądu ryjkowców

Porównując przebieg zmian liczebności ryjkowców na poszczególnych stanowiskach możemy połączyć je w kilka charakterystycznych grup. Grupę pierwszą stanowią te powierzchnie, na których krzywa dynamiki liczebności ryjkowców osiągała jeden punkt kulminacyjny. Przykładem takiego przebiegu odłowów jest wykres dynamiki liczebności ryjkowców na powierzchni nr 4 w 1969 roku (ryc. 5). Inną grupę stanowią powierzchnie, na których zaobserwowano dwukrotny wzrost liczby odłowionych osobników. Pierwsza kulminacja przypadała na miesiące wiosenne, druga na przełom sierpnia i września. Przykłady tej grupy stanowisk są bardzo liczne. Tak przebiegały odłowy w obu latach na powierzchni nr 6, w 1968 roku na powierzchni nr 1A oraz w 1969 roku na stanowiskach nr 1B, 2 i 7. Wyraźnie wyodrębniającą się grupę stanowią powierzchnie, na których w trakcie odłowów zaobserwowano trzy okresy maksymalnej liczebności ryjkowców. Między kulminacją wiosenną i letnio-jesienną wystąpił nieco mniejszy, niemniej bardzo wyraźny letni szczyt odłowów. Typowymi przykładami tej grupy są powierzchnie nr 3 i 12. Ostatnią wreszcie grupę stanowiły te powierzchnie, na których wykres zmian liczebności przyjmował postać krzywej wielowierzchołkowej. Tak przebiegały odłowy w 1968 roku na powierzchniach nr 1A i 5 (ryc. 5).

Analiza dynamiki liczebności ryjkowców na tej samej powierzchni w kolejnych latach wykazała, że na kilku z nich, np. 3, 4 i 6, odłowy przebiegały bardzo podobnie w obu latach. Na kilku innych stanowiskach np. nr 8 i 12 poza przesunięciem w czasie również obserwowano znaczne podobieństwo w przebiegu odłowów. Na pozostałych powierzchniach przebieg zmian liczebności różnił się znacznie w kolejnych latach.



Przyczyną niektórych różnic było zapewne nieregularne lub niesystematyczne koszenie łąk. Na powierzchniach nr 1A i 7 zaniechano tego zabiegu w 1968 roku, na stanowisku 1B nie przeprowadzono w 1969 roku pokosu jesiennego. Ponadto na powierzchni nr 2 w 1968 roku znacznie przyspieszono termin koszenia łąki (ryc. 5). Z drugiej strony na powierzchniach nr 5 i 9 przebieg odłowów w obu latach różnił się znacznie, mimo że na wymienionych stanowiskach nie zaobserwowano w tym czasie żadnych zmian w systemie gospodarowania.

Na podstawie przebiegu zmian liczebności ryjkowców stwierdzono, że na stanowiskach nr 1A, 1B i 8 po pokosie jesiennym liczba zebranych osobników systematycznie malała. Na powierzchniach nr 2, 9 i 11 zaobserwowano zmniejszanie się liczby osobników w odłowach następujących bezpośrednio po koszeniu. Na pozostałych powierzchniach nie stwierdzono wpływu koszenia na liczbę odłowionych osobników.

Trudno jednoznacznie określić wpływ koszenia na dynamikę liczebności ryjkowców. Zabieg ten pozbawia wiele gatunków ich naturalnego środowiska. Część z nich emigruje na sąsiednie tereny, inne chowają się do gleby, pewna jednak liczba osobników narażona na intensywne działanie światła i gwałtowne zmiany temperatury oraz atakowana przez drapieżniki — ginie (Boness 1953, Schnell 1955, Stein 1967).

Zniszczenie siedliska powoduje zanik żyjącego w nim zgrupowania zwierząt. Dlatego też koszenie zwiększa wyraźnie amplitudy wahań liczebności ryjkowców w cyklu rocznym (Witkowski 1969).

Zabieg ten wpływa jednak w istotny sposób na stadia rozwojowe ryjkowców, szczególnie tych gatunków, których larwy żerują w nadziemnych częściach roślin. Mimo znacznego stopnia przystosowania ich populacji do systematycznego koszenia (Boness 1953) znaczna część okazów wielu gatunków w wyniku tego zabiegu ginie. Porównanie wydajności odłowów ryjkowców w uprawach jedno- i dwuletnich (Cmoluch 1960, Fedorko 1965, Miczulski 1961, Obrtel 1969, Schnell 1955), na łąkach kośnych (Cmoluch 1963, 1971, Stein 1967, Witkowski 1969) i w murawach kserotermicznych (Cmoluch 1963, 1971) wykazuje, że na łąkach kośnych przy zachowaniu tej samej powierzchni, metody i okresu odłowów zbierano znacznie mniej osobników aniżeli w uprawach i murawach kserotermicznych.

Ocena podobieństwa ryjkowców zebranych na tym samym stanowisku w kolejnych latach badań została w niniejszej pracy użyta jako miara stabilności badanej grupy gatunków (por. str. 20). Wskaźnik stabilności na większości stanowisk przyjmował bardzo niskie wartości. Świadczy to o niestabilizowaniu badanych grup gatunków ryjkowców. W przypadku powierzchni nr 6, gdzie średnia wartość wskaźnika wynosi zaledwie 6%, możemy mówić o całkowitym braku stabilności. Należy przypuszczać, że większość gatunków zebranych na tym stanowisku znalazła się tam przypadkowo.

Największe wartości wskaźnika uzyskano na powierzchni nr 1A. Wartość średnia wynosząca 54% podobieństwa, jak i niewielka amplituda wahań wskaźnika (zaledwie 2% różnicy między wartościami skrajnymi) wskazują na ustabilizowaną i dostosowaną do siedliska grupę gatunków.

Na badanych łąkach dominujące znaczenie posiadają dwa ubikwistyczne elementy *Apion virens* i *Sitona sulcifrons*. Gatunki te na prawie wszystkich stanowiskach znalazły się w klasie eudominantów. Dane o dominującym charakterze tych taksonów znaleźć można w literaturze. Stein (1967) wymienia je jako dominanty na łąkach kośnych, C m o l u c h (1963, 1971) znajduje je licznie wśród ryjkowców zbiorowisk kserotermicznych, F e d o r k o (1965) wykazuje je wśród dominantów na uprawie koniczyny. Gatunki te występują masowo także w środowiskach leśnych (K a r p i ń s k i 1958).

W miarę posuwania się od siedlisk łąk podmokłych, poprzez łąki wilgotne do łąk świeżych wzrasta liczba gatunków, a zarazem zmniejsza się udział procentowy dominantów w stosunku do całej fauny (por. tab. III i IV). Na łąkach podmokłych (stanowiska nr 1A, 5 i 6) zebrano od 10 do 21 gatunków ryjkowców, posiadających swoje rośliny żywicielskie, łąki wilgotne (stanowiska nr 1B, 7, 8 i 9) zawierają od 26 do 30 gatunków, najwięcej taksonów, bo od 34 do 40, zebrano na łąkach świeżych (stanowiska nr 2, 3, 10, 11 i 12). Na jednej powierzchni porośniętej przez murawę kserotermiczną (nr 4) zebrano 38 gatunków, których rośliny pokarmowe stwierdzono na stanowisku. Na powierzchni nr 6 jeden gatunek, *Sitona sulcifrons*, zawiera prawie 60% wszystkich zebranych osobników. Na stanowiskach nr 1A i 1B trzy gatunki należące do eudominantów stanowią ponad 70% fauny, natomiast na powierzchni nr 3 również trzy gatunki należące do najwyższej klasy domiacji posiadają około 50% wszystkich osobników, a na stanowisku nr 12 dwa eudominanty, *S. sulcifrons* i *A. virens*, stanowią około 35% wszystkich osobników. Na powierzchni nr 4 jedyny eudominant *Apion pavidum* obejmuje 32,4% całej fauny.

Warto dodać, że Schnell (1955) porównując ryjkowce zebrane w uprawach jednogatunkowych (np. koniczynie czerwonej) i uprawach mieszanych, gdzie drugi gatunek rośliny nie był żywicielskim dla ryjkowców (np. trawy) stwierdził zwiększenie liczby gatunków ryjkowców oraz zmniejszenie udziału dominantów w kulturach mieszanych. Obserwacja ta dowodzi, że stopień zróżnicowania roślinności ma istotny wpływ na zgrupowanie zasiedlających ją zwierząt. Na badanych łąkach w miarę przesuwania się od stanowisk łąk podmokłych poprzez wilgotne do świeżych zachodziły równolegle dwa procesy: zwiększanie liczby i biomasy taksonów roślin dwuliściennych oraz zwiększanie stopnia zróżnicowania roślinności (por. rozdział V). Zarówno jeden, jak i drugi proces powodował zwiększanie liczby gatunków oraz zmniejszanie stopnia dominacji najliczniejszych taksonów wśród badanych chrząszczy.

Ogółem do elementów przygodnych zaliczono 252 osobniki należące do 66 gatunków. Liczby te stanowią 7,4% wszystkich zebranych osobników oraz 51,6% wszystkich gatunków. Wśród wymienionych taksonów 38, czyli 29,7% zebranych ogółem gatunków pojawiło się na łąkach wyłącznie jako element przygodny, pozostałe występowały na niektórych stanowiskach jako gatunki przygodne, na innych zaś posiadały swoje rośliny żywicielskie.

#### 4. Wyróżnienie i opis zgrupowań ryjkowców

##### A. Kolejne etapy tworzenia zgrupowań

Badane łąki kośne stanowią ciąg sukcesyjny, w którym zbiorowiska łąk podmokłych przechodzą stopniowo w zbiorowiska łąk wilgotnych, te zaś pod wpływem dalszego obniżania poziomu wody w glebie przechodzą w łąki świeże. Już w trakcie analizy fitosocjologicznej stwierdzono, że niektóre ich płaty np. 1B, 10 stanowią zbiorowiska przejściowe, trudne do zaliczenia do określonego zespołu roślinnego. Inne natomiast stanowią nietypowe, wilgotne lub suche jego warianty. Analiza podobieństwa ryjkowców poszczególnych stanowisk (ryc. 3 i 4) wykazała, że podobnie, jak to zaobserwowano u roślin, skład gatunkowy i liczebność poszczególnych taksonów zmienia się stopniowo. Istnieje szereg stanowisk, np. 5, 6, 10 i 11, które wykazują ten sam stopień podobieństwa do grupy bardziej czy mniej wilgotnej. Postanowiono zatem wyróżnienie poszczególnych zgrupowań oprzeć na trzech odrębnych kryteriach: a) zróżnicowaniu zbiorowisk roślinnych badanych stanowisk, b) analizie podobieństwa ryjkowców na poszczególnych powierzchniach oraz c) porównaniu ryjkowców poszczególnych stanowisk na podstawie ich opisu. Kryterium najważniejszym jest analiza podobieństwa ryjkowców, kryterium pierwsze ma charakter orientacyjny, ostatnie zaś jest walorem korygującym i uzupełniającym dla dwóch poprzednich.

Zgrupowania ryjkowców można pierwotnie podzielić opierając się na danych fitosocjologicznych. Powstanie w ten sposób siedem odrębnych grup stanowisk:

1. Klasa *Scheucheria-Caricetea Fuscae*, zespół *Caricetum davallianae* — stanowisko nr 6,
2. Klasa *Phragmitetea*, zespół *Caricetum hudsoni* — stanowisko nr 5,
3. Klasa *Phragmitetea*, zespół *Caricetum gracilis* — stanowisko nr 1A,
4. Klasa *Molinio-Juncetea*, zbiorowisko roślinne w trakcie sukcesji — stanowisko nr 1B,
5. Klasa *Molinio-Juncetea*, zespół *Cirsietum rivularis* — stanowiska nr 7, 8 i 9,
6. Klasa *Arrhenathereta*, zespół *Arrhenatheretum elatioris* — stanowiska nr 2, 3, 10, 11 i 12,

7. Klasa *Festuco-Brometea*, niezidentyfikowana murawa kserotermiczna — stanowisko nr 4.

Podział stanowisk na podstawie podobieństwa ryjkowców różni się nieco od poprzedniego. Stanowisko nr 1B jest zasiedlone przez zbiorowisko roślinne przejściowe między łąkami podmokłymi a wilgotnymi, natomiast ryjkowce na tym stanowisku wykazują bardzo silne podobieństwo do stanowiska nr 1A (ryc. 3 i 4), stanowiącego pod względem fitosocjologicznym typowy płat *Caricetum gracilis*. Wydaje się, że stanowiska te należy połączyć w jedną wspólną grupę. Grupy pozostałe, tzn. stanowiska nr 7—9 oraz grupa stanowisk łąk świeżych 2, 3 i 10—12 zachowują swoją odrębność (ryc. 3 i 4). Stanowiska łąk podmokłych nr 5 i 6, zbliżone pod względem fitosocjologicznym do grupy 1A i 1B, na podstawie analizy podobieństwa ryjkowców należałoby wyodrębnić w dwie samodzielne jednostki. Stanowisko nr 4 wyraźnie różni się od innych zarówno pod względem zasiedlających je roślin, jak i ryjkowców.

Opierając się na przeglądzie ryjkowców poszczególnych stanowisk należy przyjąć, że gatunki zebrane na stanowisku nr 6 stanowią przypadkowo zebraną grupę taksonów. Wyjątkowo niska, bo zaledwie 6 procentowa wartość wskaźnika podobieństwa ryjkowców odłowionych w kolejnych latach, świadczy o zupełnym braku stabilności zebranej na tej powierzchni fauny. Wśród odłowionych osobników ponad 75% (tab. III) należy do trzech pospolitych na łąkach gatunków: *Sitona sulcifrons*, *Apion virens* i *Ceutorhynchus floralis*. Wśród dominantów ( $D_5$ — $D_3$ ) brak natomiast taksonów wyspecjalizowanych, pozwalających na zaliczenie ich do określonego typu siedliska czy też związanych z charakterystycznymi dla siedlisk podmokłych gatunkami roślin. Na podstawie powyższych danych można przyjąć, że na stanowisku nr 6 nie wykształciło się odrębne zgrupowanie ryjkowców. Ponieważ zatem podobieństwo zebranej na nim fauny do ryjkowców innych stanowisk jest minimalne, stanowisko to nie będzie rozpatrywane w dalszej analizie i wyróżnianiu grupowań ryjkowców.

Na stanowisku nr 5 zebrano niewielką liczbę osobników i gatunków, wśród nich znaczny procent stanowiły elementy przygodne. Ze względu na niewielką liczbę zebranych osobników struktura dominacji taksonów na powierzchni jest w znacznym stopniu przypadkowa (1 osobnik = 1,1%). Na łące tej stosunkowo licznie występują taksony siedlisk podmokłych, jak np. *Nanophyes marmoratus*, *Limnobaris pilistriata*, *L. t-album* czy *Grypus brunnirostris*. Te same gatunki występują również licznie w grupie stanowisk 1A—1B. Wydaje się, że mimo niewielkiego podobieństwa fauny stanowisk 5 i 1A oraz 5 i 1B na podstawie danych fitosocjologicznych oraz opisu ryjkowców na powierzchni nr 5 stanowisko to można przyłączyć do grupy 1A—1B.

Pozostaje stanowisko nr 4. Duża liczba zebranych tu gatunków i osobników, stały i odmienny od innych stanowisk układ dominacji taksonów

potwierdzają dane fitosocjologiczne oraz wyniki wskaźnika podobieństwa świadczące o odrębności ryjkowców tej powierzchni.

Ostatecznie na badanych łąkach stwierdzono występowanie czterech zgrupowań ryjkowców:

- 1) Zgrupowanie ryjkowców łąk podmokłych (*Caricetum gracilis* i *C. Davallianae*) obejmujące stanowiska nr 5, 1A i 1B,
- 2) Zgrupowanie ryjkowców wilgotnej łąki *Cirsietum rivularis*, w którego skład wchodzi stanowiska nr 7, 8 i 9,
- 3) Zgrupowanie ryjkowców łąki świeżej *Arrhenatheretum elatioris*, obejmujące stanowiska nr 2, 3, 10, 11 i 12,
- 4) Zgrupowanie ryjkowców murawy kserotermicznej, z jedynym stanowiskiem nr 4.

## B. Opis wyróżnionych zgrupowań

### Zgrupowanie I.

Na trzech stanowiskach nr 5, 1A i 1B zebrano ogółem 60 gatunków ryjkowców. Do pierwszych czterech klas wierności gatunków dla zgrupowania ( $F_5 - F_2$ ) zaliczono jedynie 38 gatunków posiadających tu swoje rośliny żywicielskie.

Wyłącznie w tym zgrupowaniu odłowiono sześć gatunków: *Nanophyes marmoratus*, *Phyllobius oblongus*, *Phytobius comari*, *P. quadricornis*, *Hypera adspersa* i *Apion vicinum*. Wśród nich jedynie polifagiczny, pospolicie występujący w innych środowiskach *Phyllobius oblongus* nie zostanie zaliczony do grupy gatunków wyłącznych ( $F_5$ ).

Grupę drugą wśród gatunków charakterystycznych stanowią tzw. taksony wybierające ( $F_4$ ). Gatunki te występują w wielu zgrupowaniach, jednakże w jednym z nich osiągają najwyższą liczebność. Na omawianych stanowiskach trzy taksony, mianowicie *Grypus brunnirostris*, *Limnobaris pilistriata* oraz *Phyllobius piri*, występują liczniej aniżeli na innych łąkach. Rangę elementów wybierających posiadają jedynie dwa pierwsze, *Phyllobius piri* to ubikwistyczny wielożerny gatunek.

Gatunki towarzyszące ( $F_3 - F_2$ ) dzielą się na dwie grupy: obojętne ( $F_3$ ) oraz bywające ( $F_2$ ). Do grupy pierwszej zaliczono te gatunki, które na bodaj jednym stanowisku znalazły się wśród dominantów ( $D_5 - D_3$ ). Grupę gatunków bywających ( $F_2$ ) tworzą taksony występujące na omawianych stanowiskach jako recedenty i subrecedenty.

Poniżej zestawiono gatunki według ich wierności dla zgrupowania:

### Gatunki charakterystyczne ( $F_5 - F_4$ )

Gatunki wyłączne ( $F_5$ )  
*Nanophyes marmoratus*  
*Phytobius comari*

Gatunki wybierające ( $F_4$ )  
*Limnobaris pilistriata*  
*Grypus brunnirostris*

*Hypera adspersa*  
*Phytobius quadricornis*  
*Apion vicinum*

Gatunki towarzyszące ( $F_3 - F_2$ )

Gatunki objęte ( $F_3$ )	Gatunki bywające ( $F_2$ )
<i>Limnobaris t-album</i>	23 gatunki tab. III)
<i>Sitona sulcifrons</i>	
<i>Apion virens</i>	
<i>Ceutorhynchus floralis</i>	
<i>Apion flavipes</i>	
<i>Sitona flavescens</i>	
<i>Rhinoncus pericarpus</i>	
<i>Hypera pedestris</i>	

Gatunki przygodne ( $F_1$ )

22 gatunki (tab. III)

Zgrupowanie II

Na trzech stanowiskach, nr 7, 8 i 9, zebrano 66 gatunków ryjkowców. Wśród nich 49 posiadało na tych stanowiskach rośliny żywicielskie, zaliczono je zatem do pierwszych czterech klas wierności względem zgrupowania. Dwa gatunki, *Notaris maerkeli* i *Bagous tempestivus*, odłowiono tylko w tym zgrupowaniu. Sześć dalszych taksonów: *Rhinoncus henningsi*, *Ceutorhynchus floralis*, *Sitona hispidula*, *Apion loti*, *Ceutorhynchus cochleariae* i *Limnobaris t-album* można uznać za wybierające w tym zgrupowaniu. Do gatunków towarzyszących zaliczono 41 taksonów, z czego na grupę ( $F_3$ ) gatunków obojętnych przypada 6 taksonów, zaś do bywających ( $F_2$ ) zaliczono 35 gatunków. Wykaz gatunków według ich wierności względem zgrupowania zestawiono poniżej:

Gatunki charakterystyczne ( $F_5 - F_4$ )

Gatunki wyłączne ( $F_5$ )	Gatunki wybierające ( $F_4$ )
<i>Notaris maerkeli</i>	<i>Limnobaris t-album</i>
<i>Bagous tempestivus</i>	<i>Ceutorhynchus floralis</i>
	<i>Ceutorhynchus cochleariae</i>
	<i>Rhinoncus henningsi</i>
	<i>Apion loti</i>
	<i>Sitona hispidula</i>

Gatunki towarzyszące ( $F_3 - F_2$ )

Gatunki obojętne ( $F_3$ )	Gatunki bywające ( $F_2$ )
<i>Sitona sulcifrons</i>	35 gatunków (tab. III)
<i>Apion virens</i>	

*Apion flavipes*  
*Hypera pedestris*  
*Apion seniculus*  
*Apion assimile*

### Gatunki przygodne ( $F_1$ )

17 gatunków (tab. III)

#### Zgrupowanie III

Na pięciu stanowiskach nr 2, 3, 10, 11 i 12 zebrano 81 gatunków ryjkowców. Do pierwszych czterech klas wierności zaliczono 61 taksonów. Na omawianych powierzchniach odłowiono 15 gatunków nie znalezionych na innych stanowiskach. Są to: *Hypera murina*, *H. variabilis*, *Sciaphilus asperatus*, *Sitona ononidis*, *S. suturalis*, *Smicronyx coecus*, *Tanymecus palliatus*, *Apion ononicola*, *A. ononis*, *A. stolidum*, *Ceutorhynchus punctiger*, *Grypus equiseti*, *Homorosoma validirostre*, *Liophloeus tessulatus* i *Zacladus affinis*. Spośród wymienionych gatunków jedynie *Sciaphilus asperatus* i *Smicronyx coecus* nie mogą być zaliczone do taksonów wyłącznych zgrupowania.

Do gatunków osiągających w tym zgrupowaniu najwyższą liczebność zaliczyć można: *Ceuthorrhynchidius troglodytes*, *Apion seniculus*, *A. viciae*, *Rhinoncus pericarpus*, *Hypera pedestris*, *Apion assimile*, *A. cruentatum*, *A. onopordi*, *Miccotrogus picirostris*, *Sitona lineata*, *Apion violaceum*, *A. curtirostre*, *Mecinus pyraster*, *Tychius tomentosus*, *Hypera nigrirostris*, *H. zoila* i *Apion millum*. Gatunki obojętne ( $F_3$ ) obejmują 6 taksonów. Do gatunków bywających ( $F_2$ ) zaliczono 29 taksonów.

Zestawienie wierności gatunków do grupowania wygląda następująco:

#### Gatunki charakterystyczne ( $F_5$ — $F_4$ )

##### Gatunki wyłączne ( $F_5$ )

*Zacladus affinis*  
*Tanymecus palliatus*  
*Ceutorhynchus punctiger*  
*Grypus equiseti*  
*Apion ononicola*  
*A. ononis*  
*A. stolidum*  
*Liophloeus tessulatus*  
*Homorosoma validirostre*

##### Gatunki wybierające ( $F_4$ )

*Ceuthorrhynchidius troglodytes*  
*Apion seniculus*  
*A. viciae*  
*Rhinoncus pericarpus*  
*Hypera pedestris*  
*Apion assimile*  
*A. cruentatum*  
*A. onopordi*  
*Miccotrogus picirostris*  
*Sitona lineata*  
*Apion violaceum*  
*A. curtirostre*  
*Mecinus pyraster*  
*Tychius tomentosus*

*Hypera nigrirostris**H. zoila**Apion millum*Gatunki towarzyszące ( $F_3$  —  $F_2$ )Gatunki obojętne ( $F_3$ )*Sitona sulcifrons**Apion virens**Ceutorhynchus floralis**Apion flavipes**Ceutorhynchus cochleariae**Limnobaris t-album*Gatunki bywające ( $F_2$ )

29 gatunków (tab. III)

Gatunki przygodne ( $F_1$ )

20 gatunków (tab. III)

## Zgrupowanie IV

Zgrupowanie to obejmuje ryjkowce zebrane na stanowisku nr 4. Zebrano tu 51 gatunków, z tego aż 13 nie spotykanych na innych powierzchniach. Są to: *Apion atomarium*, *A. hoffmanni*, *A. marchicum*, *A. oblivium*, *Ceutorhynchus contractus*, *C. pleurostigma*, *Eusomus ovulum*, *Otiorhynchus ovatus*, *Sitona languida*, *S. waterhousei*, *Tychius aureolus* ssp. *femoralis*, *T. junceus*, *T. lineatulus* i *T. medicagnis*. Gatunki te, z wyjątkiem pospolitych taksonów z rodzaju *Ceutorhynchus*, można zaliczyć do elementów wyłącznych.

Trzy gatunki: *Apion filirostre*, *A. pavidum* oraz *A. tenue* występują najliczniej w omawianym zgrupowaniu, co pozwala na zakwalifikowanie ich do klasy gatunków wybierających ( $F_4$ ). W grupie taksonów obojętnych znajdują się dwa gatunki, do klasy bywających zaliczono 21 taksonów.

Przegląd gatunków według ich wierności w zgrupowaniu przedstawiono poniżej:

Gatunki charakterystyczne ( $F_5$  —  $F_4$ )Gatunki wyłączne ( $F_5$ )*Tychius aureolus* spp. *femoralis**Tychius medicagnis**Eusomus ovulum**Apion atomarium**Sitona languida**Tychius junceus**Apion marchicum**Apion hoffmanni**Apion oblivium*Gatunki wybierające ( $F_4$ )*Apion pavidum**Apion tenue**Apion filirostre*



*Otiorhynchus ovatus*  
*Sitona waterhousei*  
*Tychius lineatulus*

Gatunki towarzyszące ( $F_3$  —  $F_2$ )

Gatunki obojętne ( $F_3$ )

Gatunki bywające ( $F_2$ )

*Sitona sulcifrons*

21 gatunków (tab. III)

*Apion viciae*

Gatunki przygodne ( $F_1$ )

13 gatunków (tab. III)

Wyróżnione zgrupowania, ze względu na niewielką liczbę stanowisk oraz nieznaczny zasięg terytorialny niniejszych badań, stanowią niejako wstępny, bardzo ograniczony system klasyfikacji grup gatunków ryjkowców występujących na łąkach kośnych. Brak materiałów porównawczych — z wyjątkiem odległych terytorialnie badań Steina (1967) i przyczynkarskich prac Cmolucha (1963, 1971) i Witkowskiego (1969) — nie pozwala na ich sprawdzenie i weryfikację.

## V. Sukcesja ryjkowców na łąkach

### 1. Wprowadzenie i przedstawienie wyników badań

Sukcesja ekologiczna jest jednym z kluczowych problemów współczesnej biocenologii. Mimo ponad półwiecznych badań tego zjawiska słabo znamy dotąd jego przyczyny (Odum 1963), a spośród wielu zmian, jakie proces ten wywołuje w ekosystemie, nieznacznie tylko część opisano i usystematyzowano (Margalef 1968). Należy podkreślić, że wielka ilość publikacji i mnogość wprowadzonych terminów spowodowały ogromny chaos w nomenklaturze tego zagadnienia (Alle i in. 1949, Rajska 1965, Zarzycki 1966). Dlatego też definicję i opis sukcesji oparto na publikacjach dwóch najwybitniejszych obecnie badaczy tego procesu E. P. Oduma i R. Margalefa. Według Oduma (1963, 1969) sukcesja ekologiczna jest uporządkowana procesem kierunkowych zmian biocenozy zachodzących w wyniku modyfikowania przez roślinność i zwierzęta środowiska fizycznego. Z chwilą ukształtowania się ekosystemu tak stabilnego, jak tylko to jest biologicznie możliwe w danych warunkach środowiska (ekosystem klimaksowy), proces sukcesji ustaje.

W trakcie sukcesji ekosystem podlega pewnym charakterystycznym zmianom (Margalef 1968): 1) wzrasta magazynowana biomasa, 2) zwiększa się stratyfikacja biocenozy, 3) system ulega większemu skomplikowaniu, 4) wzrasta różnorodność gatunkowa, czyli wzrasta w ekosystemie liczba gatunków, a zarazem maleje udział procentowy taksonów dominujących, 5) procesy produkcji ekologicznej stają się bardziej wydajne, 6) wzrasta stabilność ekosystemu.

Niniejsza praca przedstawia badania procesu sukcesji wtórnej, wynikłej na skutek drenowania i osuszania łąk w dolinie Rudawy. Proces ten obserwowano przy pomocy metody porównawczej wybierając w terenie powierzchnie w taki sposób, aby domniemany ciąg sukcesji obejmował trzy główne typy zbiorowisk łąkowych: łąki podmokłe, wilgotne i świeże.

Ponieważ zbiorowiska roślinne trzech stanowisk nr 4, 5 i 6 nie wchodziły w skład badanego szeregu sukcesyjnego, powierzchni tych w rozważaniach nad procesem sukcesji nie brano pod uwagę.

W rozdziale tym wyeksponowano dwa szczególnie istotne dla teorii sukcesji zagadnienia: zjawisko różnorodności gatunkowej oraz zagadnienie stabilności.

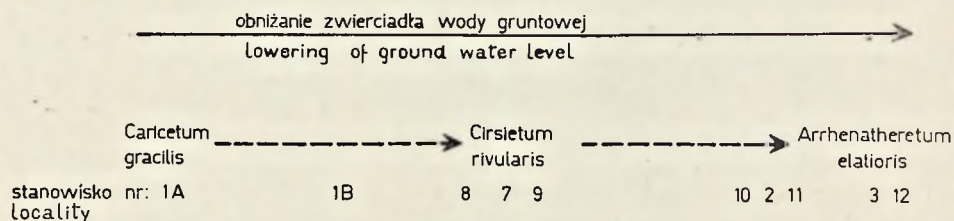
Jednym z najważniejszych czynników wpływających na układ stonków ekologicznych w zbiorowiskach trawiastych, a tym samym na inicjowanie i przebieg sukcesji jest poziom wody gruntowej (Nowiński 1967). Każdy zespół roślinny związany jest z pewnym ściśle określonym jego poziomem, a raczej zakresem wahań (Zarzycki 1958). Zmiany poziomu wody gruntowej i wynikające z nich zmiany właściwości fizycznych i chemicznych gleby powodują przesunięcia ilościowe w składzie florystycznym, a następnie wypieranie wielu dotychczasowych składników zbiorowiska. W miejsce ich pojawia się szereg przybyszów, tak że stopniowo zapanuje tu inne, lepiej przystosowane do warunków siedliska zbiorowisko roślinne (Nowiński 1967).

Istnieje pokaźna liczba publikacji omawiających sukcesję zbiorowisk łąkowych pod wpływem zmiany poziomu wody gruntowej (Falkowski 1959, Grodzińska 1961, Pałczyński 1962, Zarzycki 1958). Jedną z najlepiej udokumentowanych w naszym piśmieniu jest praca Zarzyckiego (1958) opisująca sukcesję łąk w dolinie Wisły (okolice Czernichowa) pod wpływem osuszania. Autor ten obserwował następujące zmiany roślinności w terenie (ryc. 6): w miejscach, gdzie woda stagnowała na powierzchni gleby, występował zespół łąki turzycowej — *Caricetum gracilis*, który przy obniżeniu poziomu wody przechodził w zespół łąki wilgotnej — *Molinietum coeruleae*. Ten natomiast sąsiedował z zespołem łąki rajgrasowej — *Arrhenatheretum eliatoris*, gdzie lustro wody gruntowej utrzymywało się na poziomie ok. 1 m poniżej powierzchni gleby. Należy przypuszczać, że przebieg sukcesji roślinności w wyniku stopniowego obniżania poziomu wody gruntowej pokrywa się z obserwowanym następstwem zespołów roślinnych w terenie (Zarzycki l.c.).

Na terenie Ojcowskiego Parku Narodowego w dolinie Sąpowskiej w wyniku obserwacji zbiorowisk łąkowych ustalono domniemany przebieg ich sukcesji (Medwecka-Kornaś, Kornaś 1963). Podobnie jak w dolinie Wisły zbiorowiskiem wyjściowym sukcesji jest podmokła łąka ze związku *Magnocaricion*, która w wyniku obniżenia poziomu wody gruntowej przekształca się w zespół łąki wilgotnej *Cirsietum rivularis*.

Przy nie zmienionej gospodarce łąkowej i dalszym obniżaniu poziomu wody w glebie zbiorowisko to przechodzi w żyzną łąkę kośną, zespół rajgrasu wyniosłego — *Arrhenatheretum elatioris* (ryc. 6).

Przedstawione powyżej schematy sukcesji warunkowane są również przez skład chemiczny i strukturę gleby oraz odpowiednie zabiegi gospodarcze.



Ryc. 6. Sukcesja roślinności łąkowej w dolinie Rudawy pod wpływem obniżania poziomu wody gruntowej

Fig. 6. The succession of meadow vegetation in the Rudawa Valley under the influence of a lowering in ground water level

W dolinie Rudawy od kilkudziesięciu już lat prowadzone są prace melioracyjne (Pawłowski 1928, Tłałka 1970). Według Pawłowskiego (l. c.) przed niespełną pięćdziesięcioletnią dno doliny w okolicach Zabierzowa zasiedlały zbiorowiska podmokłych łąk turzycowych, a jedynie na wyżej położonych miejscach, na brzegu Rowu Krzeszowieckiego większe powierzchnie zajęte były przez łąki rajgrasowe. Obecnie

TABELA V

Zmiany udziału procentowego turzyc oraz masy (sucha masa) roślin dwuliściennych w trakcie sukcesji łąk w dolinie Rudawy

Changes in the percentage composition of sedges and dry mass of dicotyledonous plants, during the succession of the studied meadows

Stanowisko Stand	Turzycy Sedges	Rośliny dwuliścienne Dicotyledones
1A	74,8%	1,36 g
1B	35,1%	7,82 g
8	25,5%	10,20 g
7	16,2%	12,81 g
9	26,2%	9,43 g
10	1,2%	7,41 g
2	0,9%	12,01 g
11	0,8%	12,95 g
3	—	14,48 g
12	0,2%	14,73 g

w dnie doliny na tym samym terenie znajdują się łąki kośne z zespołu *Arrhenatheretum elatioris* oraz pola uprawne (Czeczot 1959, Tłalka 1970, obserwacje własne). W niewielu miejscach związanych z lokalnym wypływem wody gruntowej, lub w bezodpływowych zagłębieniach terenu znajdujemy jeszcze niewielkie płyty podmokłych łąk turzycowych i wilgotnych zbiorowisk ostrożeńiowych.

Domniemany przebieg sukcesji łąk okolic Zabierzowa w wyniku obniżenia poziomu wody gruntowej przedstawia rycina 6. Zbiorowiskiem wyjściowym sukcesji jest podmokła łąka turzycowa — zespół *Caricetum gracilis*. W typowej postaci reprezentuje go stanowisko nr 1A. Sąsiadujące z nim zbiorowisko (stanowisko nr 1B) zaliczono już do klasy *Molinietalia*, chociaż zawiera jeszcze znaczny procent turzyc oraz szereg taksonów charakterystycznych dla zbiorowisk łąk podmokłych. Następnym etapem sukcesji jest dobrze wykształcony zespół — *Cirsietum rivularis*, reprezentowany przez podmokły płat na stanowisku nr 8 oraz dwa stanowiska: nr 7 — leżące w pobliżu 1A i 1B oraz nr 9 — sąsiadujące z powierzchnią nr 8. Dalsze obniżanie poziomu wody gruntowej prowadzi do zespołu *Arrhenatheretum elatioris*. Trzy wilgotne płyty tego zespołu reprezentują stanowiska nr 2, 10 i 11. Udział turzyc w ogólnej masie łąki wynosi już tylko około 1% (tab. V), występuje tu jeszcze wiele taksonów łąk wilgotnych (por. tab. VI). Ostatecznym etapem tej antropogenicznej serii sukcesyjnej są dobrze wykształcone typowe płyty zespołu *Arrhenatheretum elatioris*. Reprezentowane są przez dwa stanowiska — nr 3 i 12.

Szata roślinna odgrywa decydującą rolę w procesie sukcesji ekosystemów łąk kośnych, jednakże zmiany zgrupowań zwierzęcych nie zawsze wynikają z prostych zależności roślina — zwierzę. W przypadku ryjkowców, organizmów ściśle wyspecjalizowanych pokarmowo, w większości mono- i oligofagicznych, rośliny żywicielskie jako baza pokarmowa stanowią jeden z najważniejszych czynników ich środowiska. Bogactwo składu gatunkowego roślin żywicielskich, ich struktura dominacji warunkują w znacznym stopniu liczbę gatunków i liczebność ryjkowców (Cmoch 1971, Witkowski 1969). Dla zgrupowań tych zwierząt w przebiegu sukcesji najistotniejsze są zmiany zachodzące wśród ich roślin żywicielskich. W trakcie sukcesji łąk w dolinie Rudawy można wyróżnić następujące zmiany zachodzące wśród roślin pokarmowych ryjkowców:

- 1) Zmniejszanie się biomasy turzyc,
- 2) zwiększanie się biomasy gatunków dwuliściennych,
- 3) wymiana gatunków roślin dwuliściennych.

Zmiany udziału turzyc w masie części nadziemnych roślinności łąk w trakcie sukcesji przedstawia tabela V. Na powierzchni nr 1A, gdzie panuje zespół *Caricetum gracilis* turzycy stanowią aż 74,8% całej biomasy roślinnej. W miarę osuszania i postępowania procesu sukcesji udział ich gwałtownie maleje. Na stanowisku nr 1B turzycy stanowią 35,1% suchej masy, na powierzchniach należących do zespołu *Cirsietum rivula-*

ris od 26,2% (nr 9) do 16,2% (nr 7). W zespole *Arrhenatheretum elatioris* turzycy stanowią znikomy procent masy roślin. Na siedliskach wilgotnych udział ich waha się w granicach 1%, płaty typowe zawierają już tylko ślady turzyc (tab. V).

Przeciwnie zmiany obserwujemy wśród roślin dwuliściennych (tab. V). Początkowo ich masa (przypadająca na 1/16m<sup>2</sup>) wynosiła zaledwie 1,36 g (stanowisko nr 1A). Na stanowiskach należących do zespołu *Cirsietum rivularis* masa tych roślin wynosiła od 9,43 g (nr 9) do 12,81 g (nr 7), natomiast w zespole *Arrhenatheretum elatioris* z 1/16 m<sup>2</sup> powierzchni łąki zebrano do 14,73 g suchej masy roślin dwuliściennych (stanowisko nr 12).

Zmiany wśród roślin dwuliściennych polegały nie tylko na zwiększeniu się ich masy w trakcie sukcesji. Procesem bardzo istotnym dla ryjkowców była wymiana gatunków. Taksony związane z siedliskiem podmokłym, np. *Lythrum salicaria*, *Mentha aquatica*, *Equisetum limosum* czy *Polygonum amphibium*, wypierane były przez elementy siedlisk wilgotnych jak *Cirsium rivulare*, *Polygonum bistorta*, *Cardamine pratensis* czy *Lychnis flos-cuculi*. W trakcie dalszego obniżania poziomu wody gruntowej gatunki związane z siedliskiem wilgotnym ustępowały miejsca taksonom charakterystycznym dla siedlisk łąk świeżych, np. *Achillea millefolium*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Geranium pratense*, *Knautia arvensis*, *Taraxacum officinale* oraz wielu gatunkom z rodziny motylkowych.

Istotne dla ryjkowców zmiany wśród ich roślin żywicielskich pociągały za sobą odpowiednie zmiany struktury dominacji i składu gatunkowego zwierząt. Przebieg tych zmian zilustrowano na przykładzie wybranych gatunków charakterystycznych ( $F_5$  —  $F_4$ ) z poszczególnych zgrupowań (ryc. 7). Ryjkowce związane z roślinami siedlisk podmokłych, np. *Nanophyes marmoratus*, *Phytobius quadricornis*, *Apion vicinum* czy *Grypus brunnirostris*, występują jedynie na skrajnych pod względem wilgotności gleby stanowiskach. Dwa taksony, *Limnobaris pilistriata* i *L. t-album*, żyją na różnych gatunkach turzyc. W miarę zmniejszania się udziału tych roślin w zbiorowiskach zmniejsza się również liczebność obu gatunków. Wśród taksonów siedlisk wilgotnych zwraca uwagę *Rhinoncus henningsi*. Rośliną żywicielską tego ryjkowca jest *Polygonum bistorta*, gatunek najobficiej występujący na stanowiskach nr 8, 9 i 10. *Rhinoncus henningsi* został odłowiony tylko na trzech wymienionych stanowiskach.

Szereg taksonów ryjkowców, charakterystycznych dla zgrupowania łąki rajgrasowej, np. *Ceuthorhynchidius troglodytes*, *Hypera pedestris*, *Apion seniculus*, *A. viciae* i *Sitona lineata*, pojawia się już w siedlisku podmokłym i wilgotnym, jednakże gatunki te dopiero w zgrupowaniu ryjkowców łąk świeżych osiągają dominującą pozycję. Inne taksony, np. *Tanymecus palliatus* czy *Zacladus affinis*, pojawiły się dopiero w wilgotnych płatach zespołu *Arrhenatheretum elatioris*, a najwyższą liczebność



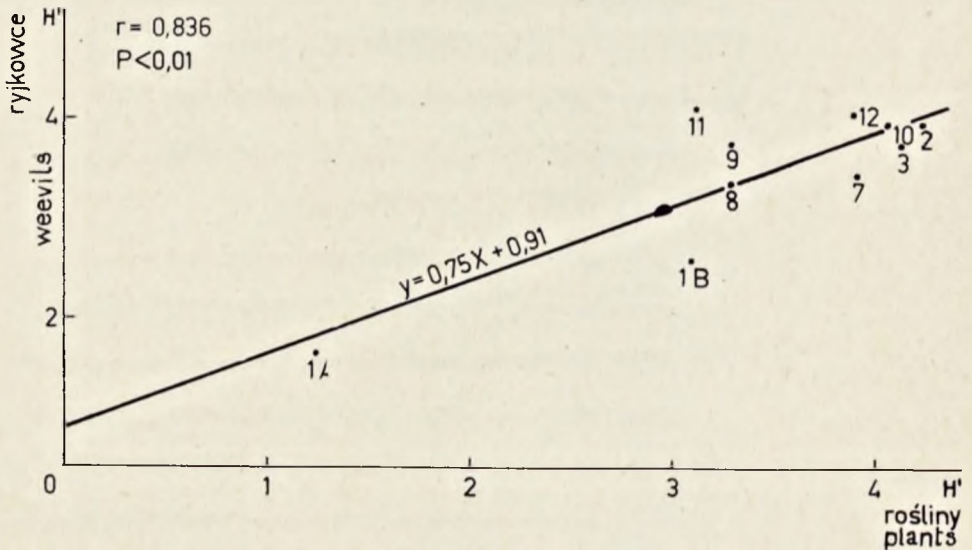
█ 1 █ 2 █ 3 █ 4 █ 5

Ryc. 7. Zmiany struktury dominacji oraz składu gatunkowego niektórych taksonów ryjkowców w trakcie sukcesji badanych łąk: 1 — subrecedenty, 2 — recedenty, 3 — subdominanty, 4 — dominanty, 5 — eudominanty

Fig. 7. Changes in dominance structure and in the species composition of some weevil taxa during succession in the studied meadows: 1 — subrecedent, 2 — recedent, 3 — subdominant, 4 — dominant, 5 — eudominant

osiągnęły w dobrze wykształconych płatach tego zespołu, na stanowiskach nr 3 i 12 (ryc. 7).

Prócz charakterystycznych dla zjawiska sukcesji opisanych powyżej zmian liczebności oraz wymiany gatunków można zauważyć i inne procesy. W miarę przesuwania się od łąki turzycowej ku zbiorowiskom zasiedlającym tereny o niższym poziomie wody gruntowej wzrasta liczba gatunków ryjkowców, a zarazem zmniejsza się udział dominantów w stosunku do wszystkich zebranych osobników (por. rozdz. IV, str. 33). Wy-



Ryc. 8. Zależność między różnorodnością gatunkową ryjkowców i ich roślin żywicielskich

Fig. 8. Interdependence between species diversity of weevils and their host plants

daje się, że zmiany te wynikają ze zwiększania się biomasy żywicielskich dla ryjkowców gatunków roślin dwuliściennych w miarę przebiegu sukcesji.

Opisane wyżej zmiany roślin oraz ryjkowców w trakcie sukcesji można również ująć w formie bardziej zmatematyzowanej. Służy temu szereg wskaźników, między innymi wskaźnik różnorodności gatunkowej ( $H'$ ) i struktury dominacji ( $J$ ) oraz wskaźnik stabilności.

Ocenę różnorodności gatunkowej i struktury dominacji roślin ograniczono do gatunków dwuliściennych i turzyc. Rośliny te z pewnym przybliżeniem można uznać za elementy żywicielskie ryjkowców badanych łąk. Turzyce potraktowano łącznie jako jednostkę równą gatunkowi wśród roślin dwuliściennych.

W miarę postępowania sukcesji roślin wzrasta wartość wskaźnika różnorodności ( $H'$ ) oraz wskaźnika struktury dominacji ( $J$ ) (tab. VI). Jednak-

że najwyższe wartości obu wskaźników uzyskano nie w końcowym etapie sukcesji, na powierzchniach nr 3 i 12 (gdzie były najlepiej wykształcone płaty zespołu *Arrhenatheretum elatioris*), lecz nieco wcześniej, w wilgotnych płatach łąki rajgrasowej na stanowiskach nr 2 ( $H'$ ) i 10 ( $J$ ).

Podobne prawidłowości obserwujemy wśród ryjkowców (tab. VI). W miarę przesuwania się od stanowisk reprezentujących łąki podmokłe poprzez wilgotne do świeżych obserwujemy stały wzrost wartości obu wskaźników. Podobnie jak wśród roślin rezultaty najwyższe uzyskano w wilgotnym płacie łąki rajgrasowej (stanowisko nr 11).

TABELA VI

Zmiany różnorodności gatunkowej i struktury dominacji ryjkowców i ich roślin żywicielskich w trakcie sukcesji badanych łąk

Changes in the species diversity and domination structure of weevils and their host plants during the succession of the studied meadows

Stano- wisko Stand	$H'$ roślin $H'$ of plants	$H'$ ryjkowców $H'$ of weevils	J roślin J of plants	J ryjkowców J of weevils
1A	1,24	1,63	0,32	0,49
1B	3,08	2,55	0,66	0,54
8	3,31	3,30	0,73	0,71
7	3,92	3,47	0,80	0,71
9	3,28	3,79	0,72	0,77
10	4,04	3,96	0,85	0,78
2	4,23	3,97	0,82	0,75
11	3,10	4,12	0,67	0,81
3	4,12	3,78	0,84	0,74
12	3,88	4,06	0,78	0,80

Na podstawie porównania omawianych wyników można przypuszczać, że są one ściśle współzależne. Okazuje się, że jest tak istotnie: istnieje silna dodatnia korelacja obu wskaźników ( $H'$  i  $J$ ) roślin ( $X$ ) i zwierząt ( $Y$ ). Dla wskaźnika różnorodności wartość współczynnika korelacji „ $r$ ” wynosi 0,836 (prawdopodobieństwo hipotezy zerowej  $P < 0,01$ ), natomiast linię regresji opisuje wzór  $Y = 0,75 X + 0,91$  (ryc. 8). Dla wskaźnika struktury dominacji ( $J$ ) współczynnik korelacji „ $r$ ” równy jest 0,742 ( $P < 0,01$ ), a regresję opisuje wzór  $Y = 0,52 X + 0,33$  (ryc. 9).

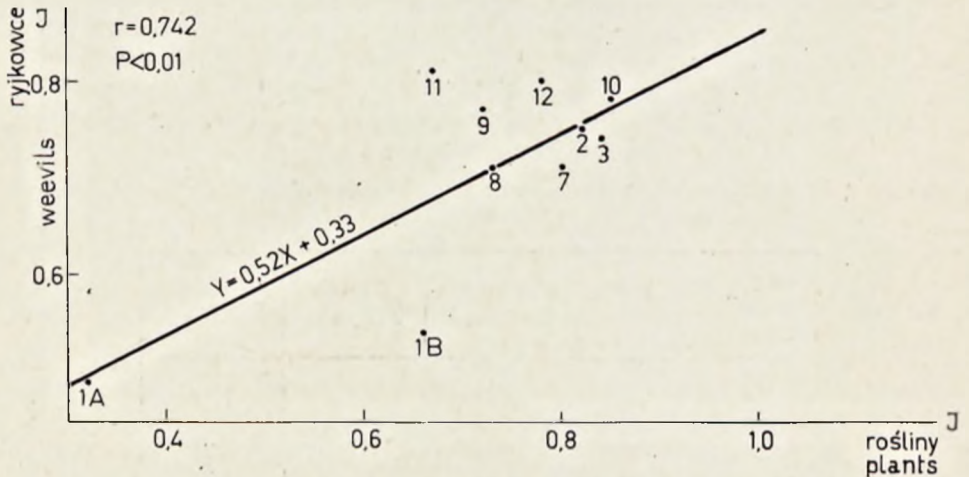
Mimo iż ryjkowce zbierano przez 3 lata (1967—1969), a rośliny zebrano jednorazowo w 1970 roku, uzyskane rezultaty upoważniają do stwierdzenia, że różnorodność gatunkowa ryjkowców (zarówno liczba ich gatunków, jak i układ dominacji) jest bardzo silnie skorelowana z liczbą gatunków oraz strukturą biomasy roślin żywicielskich.

Przebieg zmian stabilności ryjkowców w trakcie sukcesji przedstawio-

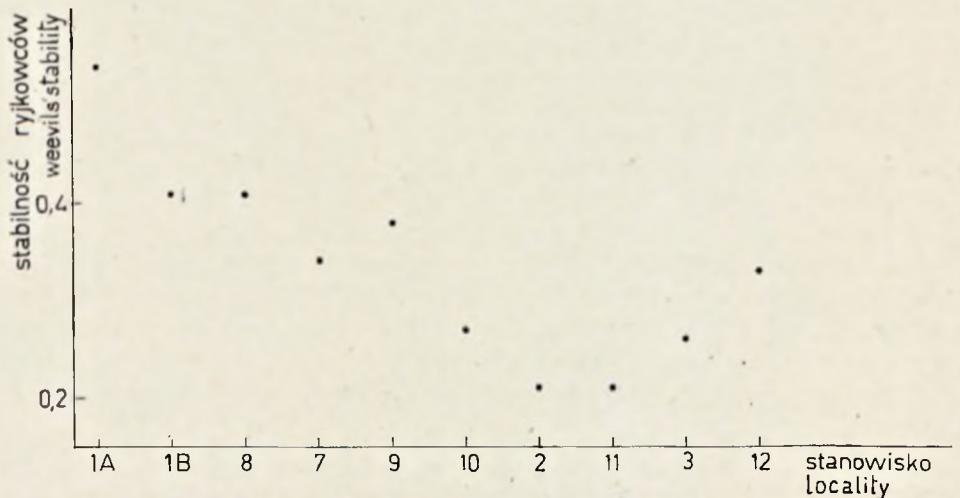


no na rycinie 10. W miarę przebiegu sukcesji łąk stabilność ryjkowców maleje osiągając najniższy poziom na stanowiskach nr 2 i 11. Powierzchnie te to wilgotne płyty zespołu łąki rajgrasowej. Na powierzchniach nr 3 i 12 następuje wyraźny wzrost wartości wskaźnika.

Porównanie zmian stabilności i różnorodności ryjkowców w trakcie sukcesji (tab. VI, ryc. 10) wskazuje, że przebiegają one odwrotnie. W punkcie, w którym stabilność ryjkowców jest najniższa, ich różno-



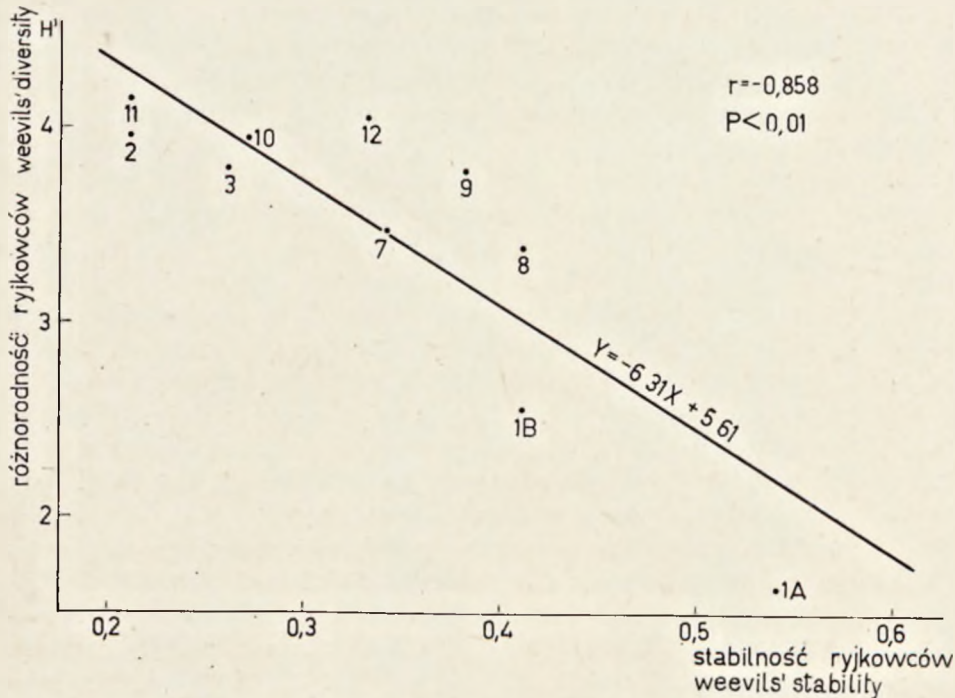
Ryc. 9. Zależność między strukturą dominacji ryjkowców i ich roślin żywicielskich  
Fig. 9. Interdependence between dominance structure of weevils and their host plants



Ryc. 10. Zmiany stabilności ryjkowców w trakcie sukcesji badanych stanowisk  
Fig. 10. Changes in stability of weevils during the succession of the studied stands

rodność osiąga najwyższe rezultaty. Zestawienie powyższych obserwacji przynosi bardzo interesujący wynik.

Istnieje mianowicie silna ujemna korelacja między stabilnością (X) a różnorodnością ryjkowców (Y) na badanych łąkach (ryc. 11). Wartość współczynnika korelacji „r” wynosi  $-0,858$ , ( $P < 0,01$ ), natomiast linię regresji opisuje równie  $Y = 5,61 - 6,31 X$ .



Ryc. 11. Zależność między stabilnością a różnorodnością gatunkową ryjkowców

Fig. 11. Interdependence between stability and species diversity of weevils

## 2. Dyskusja

Opisane w niniejszej pracy zmiany roślinności wynikające z obniżania poziomu wody gruntowej pokrywają się w ogólnym zarysie z obserwacjami analogicznych szeregów sukcesyjnych dokonanych przez ekologów roślin i fitosocjologów (Nowiński 1967). Sukcesja ryjkowców wynika przede wszystkim z prostych zależności pokarmowych. Struktura dominacji i liczba gatunków na stanowiskach, a także zmiany liczebności gatunków i ich wymiana w trakcie sukcesji uwarunkowane są przede wszystkim przez zmiany wśród ich roślin żywicielskich. Obserwacje powyższe są jeszcze jednym potwierdzeniem licznych eksperymentów i badań świadczących o istotnej zależności wielu grup roślinożerców żyjących

na łąkach od ich bazy pokarmowej (Cmoluch 1971, Frydlewicz-Ciesielska 1961, Tischler 1971, Witkowski 1969).

Szerszego omówienia wymagają jednak obserwacje dotyczące różnorodności i stabilności roślin i ryjkowców. Chodzi tu o trzy zagadnienia:

1) Zmiany różnorodności gatunkowej roślin w trakcie sukcesji i ich przyczyny,

2) Korelacja pomiędzy różnorodnością gatunków roślin i ryjkowców,

3) Stabilność chrząszczy oraz zagadnienie ujemnej korelacji pomiędzy różnorodnością i stabilnością ryjkowców w trakcie sukcesji.

W trakcie sukcesji na badanych łąkach wzrastała liczba gatunków roślin dwuliściennych, a zarazem zmniejszał się udział dominantów w ogólnej masie roślinnej. Zmiany te, charakteryzowane przez wzrost wskaźników różnorodności gatunkowej i struktury dominacji zatrzymały się na stanowiskach należących do wilgotnych płatów łąki rajgrasowej. Na tych powierzchniach oba wskaźniki osiągnęły najwyższe rezultaty (tab. VI). W dalszym przebiegu sukcesji zmniejszyła się nieco liczba gatunków, a taksony dominujące osiągnęły większy stopień dominacji aniżeli w wilgotnych płatach zespołu *Arrhenatheretum elatioris*. W wyniku tych procesów zmniejszyły się rezultaty obu wskaźników.

Warto w tym miejscu zadać dwa pytania: czym należy tłumaczyć obserwowane zmiany różnorodności gatunkowej i struktury dominacji roślin zachodzące podczas sukcesji oraz czy podobne zjawiska obserwowane były także przez innych autorów?

Na początku niniejszego rozdziału przedstawiono w sposób bardzo ogólny obecny stan wiedzy o procesie sukcesji ekologicznej. Wśród zjawisk towarzyszących sukcesji wymieniono m. in. zwiększanie się różnorodności gatunkowej (Margalef 1968). Wielu jednak autorów sugeruje (Loucks 1970, Monk 1967, Whittaker 1965, 1969), że nie zawsze różnorodność gatunkowa wzrasta aż do końca procesu sukcesji. W stadiach przedklimaksowych wskaźnik różnorodności osiąga najwyższe rezultaty, a podczas tworzenia ekosystemu klimaksowego zmniejsza się różnorodność. Wyjaśnieniem tego zjawiska jest eksperyment przeprowadzony przez prof. dra K. Zarzyckiego (inf. ustna). Podczas sukcesji ubogiej łąki typu *Nardetum* wynikłej z intensywnego jej nawożenia niewielka początkowo liczba gatunków na wydzielonej powierzchni zaczęła szybko wzrastać. Po pewnym czasie liczba taksonów, przekraczająca prawie dwukrotnie liczbę początkowo zasiedlających poletko gatunków zmniejszała się stopniowo, aż wreszcie na powierzchni powstało nowe zbiorowisko roślinne przystosowane do intensywnego nawożenia, w którym liczba gatunków nieznacznie przewyższała ich liczbę przed rozpoczęciem eksperymentu.

Potwierdzeniem badań Zarzyckiego są obserwacje Monka (1967) i Loucksa (1970) nad zmianami różnorodności gatunkowej drzew w lasach USA. Badacze ci wykazują, że proces wzrostu różnorod-

ności w trakcie sukcesji jest zjawiskiem przejściowym polegającym na czasowym nagromadzeniu się wielu gatunków z różnych stadiów szeregu sukcesyjnego. W trakcie wykształcenia ekosystemu klimaksowego gatunki związane z wczesnymi i pośrednimi stadiami sukcesji zostają w wyniku konkurencji wyeliminowane i w ten sposób różnorodność gatunkowa zmniejsza się.

Obserwacje sukcesji zbiorowisk łąkowych w dolinie Rudawy ograniczono do roślin dwuliściennych i turzyc. Wydaje się jednak, że wśród jednoliściennych zachodziły procesy podobne do opisanych wśród roślin dwuliściennych. Możemy zatem przyjąć, że od rozpoczęcia sukcesji wywołanej przez obniżenie poziomu wody gruntowej zaczął się proces zasiedlania zbiorowiska przez taksony przystosowane do nowych warunków siedliska. Proces ten odbywał się kosztem zmniejszania dominacji gatunków dotychczas zasiedlających powierzchnię. Po pewnym czasie ustał proces imigracji, ponieważ zdecydowana większość potencjalnych przybyszów znajdowała się już w zmieniającym się zbiorowisku (stanowiska nr 2, 10 i 11). Od tego momentu przewagę uzyskał proces eliminacji. Taksony nie przystosowane do nowych warunków siedliska powoli zmniejszały swą liczebność i stopniowo zanikały. Ich kosztem zwiększały swą biomasa elementy nowo przybyłe. Proces ten trwał tak długo, dopóki wszystkie gatunki charakterystyczne dla inicjalnych i przejściowych stadiów sukcesji nie zostały wyeliminowane.

Sukcesja jest procesem zmian i przebudowy układu ekologicznego. W warunkach zmieniającego się poziomu wody gruntowej i towarzyszących jej zmian właściwości fizycznych i chemicznych gleby ustabilizowane zbiorowisko będące w stanie równowagi z siedliskiem zostaje nagle z tego stanu wytrącone. W konsekwencji w zbiorowisku narastają zmiany w kierunku takiego układu gatunkowego roślinności, który będzie najlepiej przystosowany do nowych warunków środowiska. Jeżeli założymy, że proces nachodzenia gatunków wyprzedza eliminację (a świadczą o tym eksperymenty Zarzyckiego), to w punkcie, w którym zaobserwowano najwięcej gatunków i wskaźnik różnorodności osiągnie najwyższe rezultaty, zbiorowisko jest najbardziej narażone na zmiany, czyli najmniej stabilne. W przypadku sukcesji związanej z osuszaniem siedliska losowe wahania opadów w kolejnych latach mogą przyspieszać (w latach suchych) lub hamować (przy zwiększonej ilości opadów) proces sukcesji.

Rozumowanie powyższe dotyczy roślin, jednakże procesy zachodzące wśród ryjkowców zależą przecież od zmian wśród roślin żywicielskich, a ponadto zwierzęta podobnie jak rośliny narażone są na losowe wahania czynników klimatycznych. Gatunki związane z siedliskiem podmokłym będą prawdopodobnie rozwijać się lepiej w latach o dużej ilości opadów i wyższym poziomie wody gruntowej w glebie, taksony związane z siedliskiem łąk świeżych osiągną większą liczebność w latach suchych. Zatem

im bardziej różnorodny skład gatunkowy fauny, im więcej taksonów charakterystycznych dla różnych siedlisk egzystuje na określonej powierzchni, tym bardziej prawdopodobne są większe wahania składu gatunkowego i struktury dominacji ryjkowców w zależności od losowych wpływów czynników klimatycznych. Badania stabilności ryjkowców na poszczególnych stanowiskach w pełni potwierdzają tę hipotezę. Na powierzchniach, na których uzyskano najwyższe rezultaty wskaźnika różnorodności (wynikające przecież z najwyższej liczby gatunków i najbardziej równomiernego układu dominacji), stabilność ryjkowców była najmniejsza.

Obserwacja powyższa nie znajduje potwierdzenia w piśmiennictwie ekologicznym. Zdecydowana większość autorów zajmujących się tym zagadnieniem (Johnson 1970, Margalef 1968, Monk 1967, Odum 1969, Valentine 1971, Whittaker 1969) pisze, że w trakcie sukcesji wzrasta różnorodność gatunkowa ekosystemu towarzyszy na ogół wzrost jego stabilności. Jedynie Pielou (1966) i Loucks (1970) nie zauważyli istotnego związku między stabilnością a różnorodnością badanych przez siebie układów. Wydaje się, że mimo coraz powszechniejszych prób uogólnień zagadnień związanych z różnorodnością gatunkową (MacArthur, Wilson 1967, Margalef 1968, Whittaker 1969) nadal brakuje w piśmiennictwie rzetelnych, oryginalnych prac opisowych i eksperymentalnych, dających podstawy do szerszych rozważań i hipotez dotyczących zjawisk zachodzących w trakcie sukcesji.

## VI. Podsumowanie wyników i wnioski

1. W okresie trzyletnich badań (1967—1969) na łąkach kośnych w dolinie Rudawy w okolicach Zabierzowa zebrano 3386 osobników należących do 128 gatunków ryjkowców (tab. III). Stanowią one od 7,5% do 36,9%, a przeciętnie około 20% osobników chrząszczy zbieranych w warstwie zielonej badanych łąk (ryc. 2).

2. Dynamika liczebności ryjkowców na poszczególnych powierzchniach układu się według czterech wzorców (ryc. 5):

a) Krzywe jednowierzchołkowe, gdzie kulminacja przypada na miesiące letnie,

b) Krzywe dwuwierzchołkowe, gdzie pierwsza kulminacja przypadała na miesiące wiosenne (V—VI), druga zaś na koniec lata,

c) Krzywe trójwierzchołkowe; między kulminacją wiosenną i letnio-jesienną występował zazwyczaj trzeci, nieco, niższy wierzchołek,

d) Nieregularne krzywe wielowierzchołkowe.

3. Na kilku stanowiskach koszenie wyraźnie zniekształciło przebieg krzywej dynamik liczebności ryjkowców. Na innych powierzchniach nie stwierdzono wpływu koszenia na przebieg zmian liczebności imagines

ryjkowców, chociaż należy przypuszczać, że zabieg ten zmniejsza liczbę tych chrząszczy na łąkach.

4. Analiza porównawcza ryjkowców wykazała, że grupy gatunków zebrane na tej samej powierzchni w kolejnych latach wykazują stosunkowo niski stopień podobieństwa. Fakt ten świadczy o braku stabilności zgrupowań ryjkowców na poszczególnych stanowiskach.

5. Na badanych łąkach dominują dwa ubikwistyczne gatunki *Sitona sulcifrons* i *Apion virens*. Stwierdzono ponadto, że w miarę przesuwania się od stanowisk łąk podmokłych poprzez wilgotne do łąk świeżych wzrastała liczba odławianych osobników i gatunków ryjkowców na stanowisku, a zarazem malał procentowy udział dominantów (tab. III). Wyjaśnieniem tej ostatniej obserwacji są zjawiska zachodzące wśród roślinności badanych łąk. W miarę obniżania poziomu wody gruntowej w zbiorowiskach roślinnych zachodziły równolegle dwa procesy: zwiększanie liczby i biomasy gatunków roślin dwuliściennych oraz wzrost stopnia zróżnicowania roślinności. Oba powodowały wzrost liczby gatunków ryjkowców oraz zmniejszanie się stopnia dominacji taksonów najliczniejszych.

6. Stwierdzono, że niektóre gatunki ryjkowców nie posiadały roślin żywicielskich na stanowisku, na którym je odławiano. Ogółem do taksonów przygodnych zaliczono 252 osobniki należące do 66 gatunków. Liczby te stanowią 7,4% wszystkich zebranych osobników i 51,6% odłowionych gatunków. Wśród wymienionych 66 taksonów 38, czyli 29,7% całości fauny zebrano wyłącznie jako gatunki przygodne.

7. Na badanych stanowiskach wyróżniono cztery zgrupowania ryjkowców:

a) Zgrupowanie ryjkowców podmokłych łąk turzycowych *Caricetum davallianae* i *Caricetum gracilis* (stanowiska nr 5, 1A i 1B),

b) Zgrupowanie ryjkowców łąki wilgotnej *Cirsietum rivularis* (stanowiska nr 7, 8 i 9),

c) Zgrupowanie ryjkowców łąki świeżej *Arrhenatheretum elatioris* (stanowiska nr 2, 3, 10, 11 i 12),

d) Zgrupowanie ryjkowców murawy kserotermicznej z klasy *Festuco-Brometea* (stanowisko nr 4).

8. Spośród trzynastu badanych stanowisk dziesięć stanowiło ciąg sukcesyjny (ryc. 6). Stwierdzono, że w wyniku sukcesji następowało zmniejszenie udziału procentowego turzyc oraz zwiększenie masy dwuliściennych (tab. V). Równocześnie z tymi zmianami obserwowano wymianę poszczególnych gatunków.

9. Zmiany zachodzące wśród roślinności badanych łąk pociągały za sobą zmiany liczebności i wymianę gatunków ryjkowców. Stwierdzono, że taksony związane z roślinami siedlisk podmokłych, np. *Nanophyes marmoratus*, *Phytobius quadricornis*, *Apion vicinum* czy *Grypus brunnirostris* występowały jedynie na tych stanowiskach, gdzie spotykały swoje rośliny żywicielskie. *Rhinoncus henningsi*, którego rośliną żywi-

cielską jest *Polygonum bistorta*, spotykany był wyłącznie na stanowiskach nr 8, 9 i 10, gdzie roślina ta występowała najobficiej (tab. II i III). Inne taksony ryjkowców, np. *Zakladus affinis*, *Ceutorhynchus punctiger* i *Tanymecus palliatus* występowały wyłącznie na łąkach świeżych, gdzie znajdowały się ich rośliny żywicielskie (ryc. 7).

10. W badaniach sukcesji stwierdzono, że zmiany różnorodności gatunkowej roślin żywicielskich ryjkowców (dwuliścienne + turzyce) wykazują bardzo charakterystyczny trend (tab. VI). Wartości wskaźników  $H'$  i  $J$ , początkowo niskie, stopniowo wzrastają, aż wreszcie na stanowiskach odpowiadających wilgotnym płatom zespołu *Arrhenatheretum elatioris* osiągają maksimum. W dalszym przebiegu sukcesji ku typowym płatom tego zespołu rezultaty obu wskaźników są nieco niższe od poprzedzających (tab. VI). Podobne zmiany zaobserwowano wśród ryjkowców badanych stanowisk (tab. VI). Przedstawione prawidłowości potwierdzają wyniki badań innych autorów (Loučks 1971, Monk 1967, Zarzycki inf. ustna) sugerujące, iż różnorodność gatunkowa dowolnej grupy organizmów w trakcie sukcesji wzrasta do pewnego określonego punktu. W momencie wykształcenia ekosystemu ustabilizowanego różnorodność gatunkowa maleje. Obserwacje powyższe nie są zgodne z modelem sukcesji ekologicznej przedstawionym przez Margalefa (1968). Ich interpretacja opiera się na założeniu, że proces sukcesji ekologicznej badanych łąk polegał na nakładaniu się dwóch zjawisk: imigracji i eliminacji gatunków. Należy przypuszczać, że proces imigracji wyprzedzał w czasie proces eliminacji gatunków — stąd czasowe ich nagromadzenie w pośrednich stadiach sukcesji. W stadium takim obserwujemy najwyższe rezultaty wskaźników  $H'$  i  $J$ . W dalszym przebiegu sukcesji przewagę uzyskuje proces eliminacji taksonów należących do wyjściowych i pośrednich etapów sukcesyjnych.

11. Stwierdzono, że silna dodatnia korelacja wskaźnika różnorodności gatunkowej  $H'$  ( $r = 0,836$ ;  $P < 0,01$ ) i wskaźnika struktury dominacji  $J$  ( $r = 0,726$ ;  $P < 0,01$ ) roślin i ryjkowców (ryc. 8 i 9) wynika z prostych zależności troficznych.

12. Zaobserwowano, że stabilność ryjkowców na poszczególnych stanowiskach jest silnie ujemnie skorelowana z różnorodnością gatunkową tych zwierząt ( $r = -0,858$ ;  $P < 0,01$ ) (ryc. 11). Obserwacja ta jest zaprzeczeniem teoretycznych założeń Margalefa (1968), który twierdzi, że w trakcie sukcesji wzrasta zarówno różnorodność, jak i stabilność ekosystemu. Celem interpretacji obserwowanego zjawiska wysunięto hipotezę, że układ niezrównoważony, jakim jest przejściowy etap sukcesji, reaguje znacznie silniej na losowe zmiany czynników klimatycznych aniżeli etap początkowy i końcowy tego procesu.



Ryc. 12. Łąka turzycowa, *Caricetum gracilis*, stanowisko 1A

Fig. 12. *Caricetum gracilis* sedge meadow, stand 1A

Fot. Z. Witkowski



Ryc. 13. Podmokły płat łąki z rzędu *Molinietalia*, stanowisko 1B

Fig. 13. Wet meadow area of *Molinietalia* order, stand 1B

Fot. Z. Witkowski





Ryc. 14. Wilgotny płat łąki *Arrhenatheretum elatioris*, stanowisko 2

Fig. 14. Moist area of *Arrhenatheretum elatioris* meadow, stand 2

Fot. Z. Witkowski



Ryc. 15. Typowy płat łąki *Arrhenatheretum elatioris*, stanowisko 3

Fig. 15. Typical area of *Arrhenatheretum elatioris* meadow, stand 3

Fot. Z. Witkowski



Ryc. 16. Murawa kserotermiczna z klasy *Festuco-Brometea*, stanowisko 4

Fig. 16. Xerothermic grassland of *Festuco-Brometea*, class, stand 4

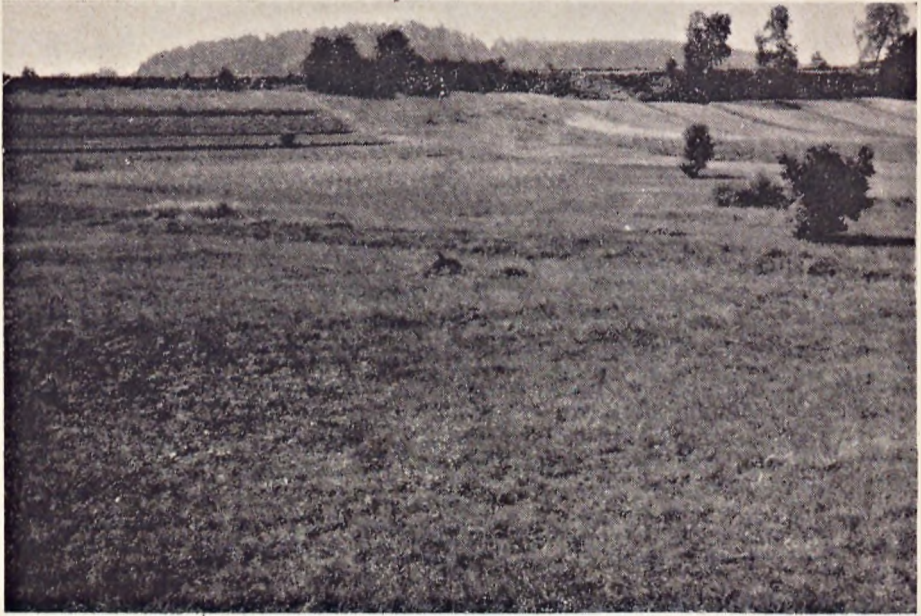
Fot. Z. Witkowski



Ryc. 17. Łąka turzycowa *Caricetum hudsonii*, stanowisko 5

Fig. 17. *Caricetum hudsonii* sedge meadow, stand 5

Fot. Z. Witkowski



Ryc. 18. Łąka turzycowa *Caricetum davallianae*, stanowisko 6

Fig. 18. *Caricetum davallianae* sedge meadow, stand 6

Fot. Z. Witkowski



Ryc. 19. Łąka wilgotna *Cirsietum rivularis*, stanowisko 7

Fig. 19. *Cirsietum rivularis* moist meadow, stand 7

Fot. Z. Witkowski



Ryc. 20. Podmokły płat wilgotnej łąki *Cirsietum rivularis*, stanowisko 8

Fig. 20. Wet area of *Cirsietum rivularis* moist meadow, stand 8

Fot. Z. Witkowski



Ryc. 21. Łąka kośna *Cirsietum rivularis*, stanowisko 9

Fig. 21. Mowable meadow of *Cirsietum rivularis*, stand 9

Fot. Z. Witkowski



Ryc. 22. Wilgotny płat łąki świeżej *Arrhenatheretum elatioris*, stanowisko 10

Fig. 22. Moist area of *Arrhenatheretum elatioris* fresh meadow, stand 10

Fot. Z. Witkowski



Ryc. 23. Wilgotny płat łąki świeżej *Arrhenatheretum elatioris*, stanowisko 11

Fig. 23. Moist area of *Arrhenatheretum elatioris* fresh meadow, stand 11

Fot. Z. Witkowski



Ryc. 24. Typowy płat łąki świeżej *Arrhenatheretum elatioris*, stanowisko 12

Fig. 24. Typical area of *Arrhenatheretum elatioris* fresh meadow, stand 12

Fot. Z. Witkowski

#### PIŚMIENNICTWO

Alle W. C., Emerson A. E., Park O., Park T., Schmidt K. P. 1949. Principles of Animal Ecology. Philadelphia, London.

Andrzejewska L., Kajak A. 1966. Metodyka entomologicznych badań ilościowych. *Ekol. pol.* Ser. B., 12: 241—261.

Balogh J. 1958. Lebensgemeinschaften der Landtiere. Budapest, Berlin.

Bogacz K. 1959. New Data on the Geological Structure of the Krzeszowice Graben. *Bull. Acad. Pol. Sci., Sér. chim. geol. et geogr.* 7: 183—190.

Boness M. 1953. Die Fauna der Wiesen unter besonderer Berücksichtigung der Mahd (Ein Beitrag zur Agrarökologie). *Z. Morph. u. Ökol. Tiere*, 42: 225—277.

Clements F. E. 1916. Plant succession: analysis of the development of vegetation. *Publ. Carnegie Inst., Wash.* 242: 1—512.

Cmoluch Z. 1960. Entomofauna rzepaku ozimego — *Brassica napus* L. var. *biennis* (Schübler et Mart.). *Pol. Pismo ent.* Ser. B. 3—4 (19—20): 167—184.

Cmoluch Z. 1963. Badania nad fauną ryjkowców (*Coleoptera*, *Curculionidae*) roślinnych zespołów kserotermicznych południowo-wschodniej części Wyżyny Lubelskiej. *Ann. UMCS. sec. C.* 17: 1—70.

Cmoluch Z. 1971. Studien über Rüsselkäfer (*Coleoptera*, *Curculionidae*) xerothermer Pflanzenassoziationen der Lubliner Hochebene. *Acta zool. cracov.* 16: 29—216.

Cmoluch Z., Kowalik W. 1964. Ryjkowce (*Curculionidae*, *Coleoptera*) zbiorowiska leśnego koło Kraśnika (woj. lubelskie). *Ann. UMCS. sec. C.*, 18: 69—103.

Czeczot T. 1959. Użytkowanie ziemi w okręgu Zabierzów. Praca magisterska. *Kat. Geogr. Ekonom. UJ.*

- Czekanowski J. 1909. Zur Differenzialdiagnose der Neandertalgruppe. *Korresp.-Bl. dtsh, Ges. Antrop. Ethn. Urgesch.*, 40. Braunschweig.
- Falkowski M. 1959. Die wirtschaftliche Bedeutung der Besenriedwiesen in Polen. Probleme des Grünlandes. Sonderbdr. an Tagungsber. Deutscher Acad. d. Landwirtschaftswiss. zu Berlin., 16: 105—112.
- Fedorko J. 1965. Badania nad ryjkowcami (*Col.*, *Curculionidae*) na uprawie koniczyny czerwonej (*Trifolium pratense* L.) w okolicach Lublina. *Ann. UMCS Sec. C.* 20: 45—71.
- Frenzel G. 1936. Untersuchungen über die Tierwelt des Wiesenbodens. Jena.
- Frydlewicz-Ciesielska Z. 1961. Porównanie fauny *Diptera* na łąkach sztucznych i naturalnych w okolicy Kuwasów nad Biebrzą. *Ekol. pol. Ser. A.*, 9, 19: 317—342.
- Grodzińska K. 1961. Zespoły łąkowe i polne Wzniesienia Gubałowskiego. *Fragm. flor. et geobot.* 7: 357—418.
- Grodziński W. 1959. Sukcesja zespołów drobnych ssaków na zarastającym zrębie i zsuwie górskim w Beskidzie Średnim (Karpaty Zachodnie). *Ekol. pol. Ser. A.* 7: 63—144.
- Gromadska J., Trojan P. 1967. Comparison of the usefulness of an entomological net, photo-elector and biocenometer for investigation of entomocenoses. *Ekol. pol. Ser. A.*, 15: 505—529.
- Hoffmann A. 1950. Faune de France, 52, Coléoptères, Curculionides. I. Paris.
- Hoffmann A. 1954. Faune de France, 59, Coléoptères Curculionides II. Paris.
- Hoffmann A. 1958. Faune de France, 62, Coléoptères Curculionides III. Paris.
- Jaccard P. 1902. Gesetze der Pflanzenverteilung in der alpinen Region auf Grund statistisch-floristischer Untersuchungen. *Flora*, 90: 349—377.
- Johnson R. G. 1970. Variations in diversity within benthic marine communities. *Amer. Natur.* 104: 285—300.
- Karpiński J. J. 1958. Ryjkowce (*Curculionidae*) w biocenozie Białowieskiego Parku Narodowego. *Rocz. Nauk leśn.* 21: 29—47.
- Kosior A. 1967. Wstępne badania składu i liczebności bezkręgowców łąki *Arrhenatheretum elatioris*. *Studia Naturae Ser. A*, 1: 175—197.
- Loucks O. L. 1970. Evolution of Diversity, Efficiency, and Community Stability. *Am. Zoologist.* 10: 17—25.
- MacArthur R. H., Wilson E. 1967. The theory of island biogeography. Princeton, New Jersey.
- Marczewski E., Steinhaus H. 1959. O odległości systematycznej biotopów. W: Zastosowania matematyki. Warszawa, Wrocław.
- Margalef R. 1968. Perspectives in ecological theory. Chicago, London.
- Medwecka-Kornaś A., Kornaś J. 1963. Mapa zbiorowisk roślinnych Ojcowskiego Parku Narodowego. *Ochr. Przyr.* 29: 17—87.
- Miczulski B. 1961. Badania nad ryjkowcami (*Curculionidae*) występującymi na uprawach rzepaku w okolicach Lublina. Skład jakościowy i ilościowy ryjkowców oraz dane fenologiczne. *Ann. UMCS. sec. C.*, 15: 21—55.
- Monk C. D. 1967. Tree species diversity in the eastern deciduous forest with particular reference to North Central Florida. *Amer. Natur.* 101: 173—187.
- Nowak A. 1968. Mezoklimat Rowu Krzeszowickiego. *Zesz. Nauk. UJ, Prace geogr.* 18: 87—103.
- Nowiński M. 1967. Polskie zbiorowiska trawiaste i turzycowe. Warszawa.
- Obrtel R. 1969. The insect fauna of the herbage stratum of lucerne fields in Southern Moravia (Czechoslovakia). *Acta Sc. Nat. Brno.*, 3, 10: 1—49.
- Odum E. P. 1963. Podstawy ekologii. Warszawa.
- Odum E. P. 1969. Ekologia. Warszawa.

- Pałczyński A. 1962. Łąki i pastwiska w Bieszczadach Zachodnich. *Studia geobotaniczno-gospodarcze. Roczn. Nauk roln.*, ser. D, 99: 1—129.
- Pawłowski B. 1928. Exkursion auf die Moorwiesen im Rudawa-Tale. W: *Guide des excursions en Pologne. IX. Partie.* Kraków.
- Pawłowski B. 1959. Skład i budowa zbiorowisk roślinnych oraz metody ich badania. W: *Szata roślinna Polski pod red. W. Szafera.* Warszawa.
- Pawłowski J. 1967. Chrząszcze (*Coleoptera*) Babiej Góry. *Acta zool. crac.*, 12: 419—665.
- Perkal J. 1958. *Matematyka dla rolników cz. I.* Warszawa.
- Petrusewicz K. 1938. Badania ekologiczne nad krzyżakami (Argiopidae) na tle fizjografii Wileńszczyzny. *Prace TPN*, 12: 1—83.
- Pielou E. C. 1966. Species — diversity and pattern — diversity in the study of ecological succession. *J. theor. Biol.* 10: 370—383.
- Prończuk J. 1965. Łąki polskie pod względem przyrodniczym i gospodarczym. W: *Łąkarstwo (t. I) pod red. M. Falkowskiego.* Warszawa.
- Rajski A. 1961. Studium ekologiczno-faunistyczne nad mechowcami (Acari, Oribatei) w kilku zespołach roślinnych. I. Ekologia. *Prace Kom. Biol. PTPN*, 25: 123—283.
- Rajski A. 1965. Sukcesja ekologiczna (Wprowadzenie). *Ekol. Pol.* ser. B, 11: 23—49.
- Reitter E. 1916. *Fauna Germanica. Die Käfer des Deutschen Reiches.* V. Stuttgart.
- Scamoni A. 1967. *Wstęp do fitosocjologii praktycznej.* Warszawa.
- Scherf H. 1964. Die Entwicklungsstadien der mitteleuropäischen Curculioniden (Morphologie, Bionomie, Ökologie). *Abh. Senckenb. naturf. Ges.* 506: 1—335.
- Schnell W. 1955. Synökologische Untersuchungen über Rüsselkäfer der Leguminosenkulturen (Ein Beitrag zur Agrarökologie). *Z. angew. Ent.* 37: 192—238.
- Shannon C. E. 1948. A mathematical theory of communication. *Bell. System Tech. J.* 27: 379—423, 623—656.
- Shelford V. E. 1913. *Animal communities in temperate North America.* *Bull. geogr. Soc.* 5: 1—366. Chicago.
- Smreczyński S. 1965. Klucze do oznaczania owadów Polski. Cz. 19, zesz. 98a. Ryjkowce — *Curculionidae*. Wstęp i podrodzina *Apioninae*. Państw. Wydawn. Nauk. Warszawa.
- Smreczyński S. 1966. Klucze do oznaczania owadów Polski. Cz. 19, zesz. 98b. Ryjkowce — *Curculionidae*. Podrodziny *Otiorhynchinae* i *Brachyderinae*. Państw. Wydawn. Nauk. Warszawa.
- Smreczyński S. 1968. Klucze do oznaczania owadów Polski. Cz. 19, zesz. 98c. Ryjkowce — *Curculionidae*. Podrodziny *Tanymecinae*, *Cleoninae*, *Tanyrhynchinae*, *Hyllobiinae*. Państw. Wydawn. Nauk. Warszawa.
- Stein W. 1967. Die Rüsselkäferfauna des Grünlandes und ihre phytopathologische Bedeutung. *Z. angew. Ent.* 60: 141—181.
- Szafer W., Kulczyński S., Pawłowski B. 1967. *Rośliny polskie.* Wyd. II. Państw. Wydawn. Nauk. Warszawa.
- Tischler W. 1971. *Agroekologia.* Warszawa.
- Tłałka A. 1970. Obieg wody w zrębowym obszarze wyżynnym na przykładzie dorzecza Rudawy. *Zesz. nauk. UJ. Prace geogr.* 24: 1—148.
- Tramer E. J. 1969. Bird species diversity: components of Snnano's formula. *Ecology*, 50: 927—929.
- Valentine J. W. 1971. Resource supply and species diversity patterns. *Lethaia*, 4: 51—61.
- Whittaker R. H. 1965. Dominance and diversity in land plant communities. *Science*, 147: 250—260.



Whittaker R. H. 1969. Evolution of Diversity in Plant Communities. w: Diversity and stability in ecological systems. *Brookhaven Symp. Biol.* 22: 178—196.

Witkowski Z. 1969. Zespół ryjkowców (*Coleoptera*, *Curculionidae*) łąki koszonej i nie koszonej w Ojcowskim Parku Narodowym. *Ochr. Przyr.* 34: 185—204.

Witkowski Z. 1970. Zagadnienie różnorodności gatunkowej w badaniach biocenotycznych. *Wiad. ekol.* 16: 117—132.

Zarzycki K. 1958. Ważniejsze zespoły łąkowe doliny górnej Wisły, a poziomy wód gruntowych. *Acta Soc. Bot. Pol.* 27: 383—428.

Zarzycki K. 1966. Kilka uwag o sukcesjach roślinnych. *Ekol. pol.* Ser. B. 12: 231—236.

## SUMMARY

The purpose of the following studies was to distinguish and systematize the communities of weevils on mowed meadows and to observe changes in the species composition and number of beetles as a result of the succession process. The studies were carried out on 13 stands in the Zabierzów area (fig. 1) in the years 1967—1969.

The weevils were collected using a sweep net, and an equal amount of sweeps was carried out in each area and throughout every sample.

The material was described with the help of indices generally used in biocenotic studies (Balogh 1958). An analysis of the vegetation of the studied stands (table II) was based on phytosociological methods (Scamoni 1967), and on a botanical-weight analysis (Prończuk 1965).

Altogether, 3386 specimens belonging to 128 weevil species (table III), were collected from all the stands. It was found that weevils comprise 7.5 — 36.9% — i. e. on average, 20% of all beetle specimens collected in the herbaceous layer of the studied meadows (fig. 2).

An analysis of the seasonal changes of weevil numbers, showed that there exist four groups of numerical curves (fig. 5).

1) One-peaked curves, where the culmination of the curve occurs in the summer months (e. g. stand No 4 in 1969),

2) Two-peaked curves, where the first culmination occurs in the spring months (V—VI), and the second at the end of summer and beginning of autumn (VIII—IX). Such curves are exemplified by the collections of weevils from stands No. 1A, 1B, 2, 6, and 7, in 1969,

3) Three-peaked curves. Between the spring and summer-autumn culminations, there occurred a somewhat lower summer peak. Such a curve was observed on stands No. 3 and 12,

4) Irregular many-peaked curves. This type of curve was observed on area No. 1A in 1968, and on area No. 5 in both the years under comparison.

It was proved, that on a few stands the mowing of meadow significantly altered the shape of the numerical curve for weevils. On areas 1A, 1B and 8, a decline in the number of specimens was observed after the autumn mowing. On stands 2, 9 and 11, the number of specimens was found to have decreased in collections made immediately after the mowing (fig. 5). On the remaining areas, no significant influences of mowing were noted in the numerical curve for weevil imagines. It should however be assumed, that this action lowers the numbers of weevils on meadows, by eliminating a considerable percentage of specimens in their stages of development — especially those taxa whose larvae feed on the above-ground parts of plants (Boness 1953).

An analysis of the similarity among the community of weevils collected on a stand during the successive years of study, showed that groups of species

collected on the same area in different years show a comparatively low degree of similarity. This fact shows an absence of stability among groups of weevils on particular stands. The highest index result was 54% of similarity on area No. 1A, and the lowest — barely 6%, on area No. 6. It was accepted that the taxa collected on this stand, comprise an accidentally formed group of weevils.

On the studied meadows, two ubiquitous elements — *Sitona sulcifrons* and *Apion virens*, dominate. On all the stands (except area No. 4) these species were found in the class of endodominants ( $D_5$ ). Moreover, it was discovered that as you move away from wet meadow stands through moist meadow to fresh meadow, the number of collected specimens and weevil species on a stand increases, and, the percentage composition of dominants decreases (table IV).

The interpretation of the above observations is based on the changes taking place in the vegetation of the studied meadows. On these meadows, as the level of ground water decreases, so two processes take place: an increase in the number and biomass of dicotyledonous species, and a growth in the differentiation of the vegetation. Both processes equally caused an increase in the number of weevil species, and a decrease in the degree of domination of the most numerous taxa.

It was found that some weevil species did not possess host plants on the stand in which they were found. Such taxa were referred to as accidental elements. Altogether, 252 specimens belonging to 66 weevil species, were included among accidental elements. These figures comprise 7.4% of all collected specimens, and 51.6% of the gathered species. Among the mentioned 66 taxa — 83 (i.e. 29.7%) were exclusively collected as accidental elements.

The distinguishing of groups of weevils on the studied meadows was based on three criteria: a differentiation of plant associations, an analysis of the similarity of weevils on particular stands (fig. 3 and 4), and a comparison of the weevils of particular areas on the basis of their description. It was discovered that four communities of weevils occur on the studied stands:

1) The community of weevils on the wet sedge meadows — *Caricetum Davallianae* and *Caricetum gracilis* (stands No. 5, 1A and 1B). 7 taxa were included among the species characteristic ( $F_3$  —  $F_4$ ) for this community. Five of them, *Nanophyes marmoratus*, *Phytobius comari*, *Hypera adspersa*, *Phytobius quadricornis*, and *Apion vicinum*, are species collected exclusively on the mentioned stands. Two further taxa — *Limnobaris pilistriata* and *Grypus brunnirostris*, were collected in greater numbers on areas No. 5, 1A and 1B, than on the remainder. Altogether, 60 weevil taxa were collected in this community.

2) The community of weevils on the meadow — *Cirsietum rivularis* (stands No 7, 8 and 9). *Notaris maerkeli* and *Bagous tempestivus* were the exclusive species ( $F_5$ ) included in this group. A group of selective species ( $F_4$ ) is formed by *Limnobaris t-album*, *Centorhynchus floralis*, *C. cochleariae*, *Rhinoncus henningsi*, *Apion loti*, and *Sitona hispidula*. 66 weevil taxa were collected in this community.

3) The community of weevils on the fresh meadow — *Arrhenatheretum elatioris* (stands No. 2, 3, 10, 11 and 12). Among the taxa exclusive ( $F_5$ ) to this community *Zacladus affinis*, *Tanymecus palliatus*, *Centorhynchus punctiger*, *Grypus equiseti*, *Apion ononicola*, *A. ononis*, *A. stolidum*, *Liophloeus tessulatus* and *Homorosoma validirostre*, were included. The group of selective taxa ( $F_4$ ) is formed by *Ceuthorynchidus troglodytes*, *Apion seniculus*, *A. viciae*, *Rhinoncus pericarpus*, *Hypera pedestris*, *Apion assimile*, *A. cruentatum*, *A. onopordi*, *Miccotrogus picirostris*, *Sitona lineata*, *Apion violaceum*, *A. curtirostre*, *Mecinus pyraster*, *Tychius tomentosus*, *Hypera nigrirostris*, *H. zoila* and *Apion millum*. Altogether, on the five stands included in this community, 81 weevil species were collected.

4) The community of weevils on the xerothermic grassland of the *Festuco-Brometea* class (stand No. 4). Among the species collected exclusively on this stand ( $F_5$ ),

there was *Tychius aureolus* ssp. *femoralis*, *T. medicaginis*, *Eusomus ovulum*, *Apion atomarium*, *Sitona languida*, *Tychius junceus*, *Apion marchicum*, *A. hoffmanni*, *A. oblivium*, *Otiorhynchus ovatus*, *Sitona waterhousei*, and *Tychius lineatulus*. Selective species ( $F_s$ ) included *Apion pavidum*, *A. tenue*, and *A. filirostre*. 51 weevil taxa were collected on this area.

From among the 13 studied stands, 10 comprised a successive sequence whose point of exit was the *Caricetum gracilis* sedge meadow on stand No 1A. As a result of the lowering of the ground water level with the changes in the physical and chemical properties of soil connected with it, changes in the vegetation took place. These passed through communities intermediate between *Caricetalia* and *Molinieta-lia* (stand 1B), and led to the forming of the *Cirsietum rivularis* association (stands No 7, 8 and 9). As a result of a further lowering of the ground water level, this association underwent change in the direction of fresh meadow of the *Arrhenatheretum elatioris* association (stands No 2, 10 and 11), whose typical areas are represented by stands No 3 and 12 (fig. 6). It was found that as a result of succession, there followed a decrease in the percentage participation of sedges, and an increase in the mass of dicotyledonous species in proportion to the passing from wet meadow to fresh meadow stand (table V).

The changes taking place in the vegetation of the studied meadows, brought about a change in the number and species of weevils. It was ascertained that taxa connected with the plants of wet habitats, e.g. *Nanophyes marmoratus*, *Phytobius quadricornis*, *Apion vicinum* or *Grypus brunnirostris*, only occurred on those habitats where they encountered their host plants, *Rhinoncus henningsi* — whose host plant is *Polygonum bistorta*, occurred exclusively on stands No 8, 9 and 10, where this plant grew in greatest profusion (table 11, fig. 7). Other weevil taxa, e.g. *Zacladus affinis*, *Ceutorhynchus punctiger* and *Tanymecus palliatus*, occurred exclusively on the tresh meadows where their host plants grew (table II, fig. 7).

In the studies of the succession of weevils, special attention was given to the problem of the species diversity and stability. It was discovered that changes in the diversity of the host plant species of weevils (dicotyledons and sedges) show a very characteristic trend (table VI). The values of the  $H'$  and  $J$  indices are low at first, and gradually rise, until finally attaining their maximum on stands corresponding to the wet areas of the *Arrhenatheretum elatioris* association. In the further progress of succession towards areas typical of this association, the results of both indices are somewhat lower than previously (table VI). Similar changes were observed among weevils on the studied stands (table VI). It appears that the presented regularities confirm the observations carried out by other authors (Loucks 1971, Monk 1967, Zarzycki oral information) — that the species diversity of a given group of organisms increases to a certain specified point during succession. When a stable ecosystem is formed, the diversity of species decreases. The above observations do not agree with the model of ecological succession presented by Margalef (1968). Their interpretation is based on the assumption that the ecological succession process of the studied meadows depended on the overlapping of two phenomena: the immigration and the elimination of species. It should be supposed, that the immigration process was quicker in overtaking the proces of species elimination — thus their temporary accumulation in the intermediary stages of succession. Then we observe the highest value of the  $H'$  and  $J$  indices in such a stage. In the further progress of succession, superiority is gained by the elimination process of taxa belonging to the initial and intermediary stages of succession.

It was found that the strong positive correlation of the species diversity  $H'$  index ( $r = 0.836$ ;  $P < 0,01$ ), and the dominance structure  $J$  index ( $r = 0.724$ ;

$P < 0.01$ ) of plants and weevils (fig. 8 and 9), is a result of the basic dependence of weevils on their host plants.

An unusually interesting dependence was found by comparing the diversity and stability of weevils on particular habitats (fig. 11). It turned out that stability has a strong negative correlation with the species diversity of these creatures ( $r = -0.858$ ;  $P < 0.01$ ). This observation is in contradiction with the theoretic assumptions of Margalef (1968), who maintains that both the diversity and stability of ecosystems grow in the process of succession. In order to interpret the observed phenomenon, a hypothesis was made: that such an unbalanced structure as the intermediary stage of succession, reacts far more strongly to adverse changes in climatic factors, than do the initial and final stages of this process. The above observation and the presented interpretation, constitute a very interesting contribution to the theory of ecological succession. It seems, however, that only will original descriptive studies and experiments provide the basis for broader considerations and justified hypotheses.





F 11

~~6-1083/12~~

Cena zł 20,-

