

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

STEFAN MICHALIK

CHARAKTERYSTYKA EKOLOGICZNA
KSEROTERMICZNEJ I GÓRSKIEJ
FLORY NACZYNIOWEJ
OJCOWSKIEGO PARKU
NARODOWEGO

ECOLOGICAL CHARACTERIZATION OF THE XEROTHERMAL
AND MONTANE VASCULAR FLORA
OF THE OJCÓW NATIONAL PARK



PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE
Warszawa — Kraków 1979

STEFAN MICHALIK

CHARAKTERYSTYKA EKOLOGICZNA
KSEROTERMICZNEJ I GÓRSKIEJ FLORY NACZYNIOWEJ
OJCOWSKIEGO PARKU NARODOWEGO

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 19

Praca wykonana w ramach problemu węzłowego 10.2.10

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

STEFAN MICHALIK

CHARAKTERYSTYKA EKOLOGICZNA
KSEROTERMICZNEJ I GÓRSKIEJ
FLORY NACZYNIOWEJ
OJCOWSKIEGO PARKU
NARODOWEGO

ECOLOGICAL CHARACTERIZATION OF THE XEROTHERMAL
AND MONTANE VASCULAR FLORA
OF THE OJCÓW NATIONAL PARK



PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE
Warszawa — Kraków 1979

Redaktor: *Kazimierz Zabierowski*

Zastępcy Redaktora: *Zbigniew Głowaciński, Róża Kaźmierczakowa*

Sekretarz Redakcji: *Alina Kwiatkowska*

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

Redaktor PWN

Wilhelmina Urzędowska

Korektor

Małgorzata Dudkowa

© Copyright by Państwowe Wydawnictwo Naukowe Warszawa—Kraków 1979

ISBN 83-01-01274-9

ISSN 0081-6760

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE — ODDZIAŁ W KRAKOWIE

Nakład 710+90 egz

Ark. wyd. 8,25. Ark. druk. 6

Papier ilustr. kl. III, 70×100, 80 g.

Zam. 387/79 I-11-1122

Oddano do składania w maju 1979

Podpisano do druku w październiku 1979 r.

Druk ukończono w październiku 1979 r.

Cena zł 30.—

DRUKARNIA UNIwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie

TREŚĆ

Abstrakt	6
I. Zarys problemu i cel pracy	7
II. Teren badań	8
III. Zakres i metody badań	8
IV. Rośliny kserotermiczne i ciepłolubne	13
1. Przegląd dotychczasowych badań	13
2. Kserotermiczna i ciepłolubna flora Ojcowskiego Parku Narodowego	14
V. Rośliny górskie Ojcowskiego Parku Narodowego	41
1. Uwagi ogólne	41
2. Klasyfikacja górskiej flory Ojcowskiego Parku Narodowego	41
3. Porównanie wyróżnionych grup gatunków górskich we florze Ojcowskiego Parku Narodowego	52
VI. Krytyczna ocena zastosowanej metody w świetle przeprowadzonych badań.	52
VII. Dyskusja i wnioski	55
VIII. Rozmieszczenie wybranych gatunków kserotermicznych oraz górskich na obszarze Ojcowskiego Parku Narodowego i najbliższych okolic	58
Piśmiennictwo	91
Summary	93



Abstrakt. Ojcowski Park Narodowy należy do najbogatszych i najbardziej różnorodnych pod względem florystycznym obszarów w Polsce. Wśród wielu innych elementów ekologicznych występuje tu, na ekstrazonalnych i przeważnie reliktowych stanowiskach, bogata flora kserotermiczna i górską.

W pracy przedstawiono analizę ekologiczną obu tych grup roślin. Przeprowadzono ją za pomocą oryginalnej metody pozwalającej oceniać zależność rozmieszczenia przestrzennego gatunków od zróżnicowania warunków mikroklimatu. Opracowano również ekologiczną klasyfikację gatunków kserotermicznych i ciepłolubnych, które podzielono na sześć grup o różnym stopniu kserotermiczności.

I. Zarys problemu i cel pracy

Flora roślin naczyniowych Ojcowskiego Parku Narodowego (OPN) i jego najbliższych okolic, mimo dużych zniszczeń spowodowanych przez dotychczasową gospodarkę człowieka (Michalik 1974a), odznacza się — w porównaniu z innymi terenami — wybitnym bogactwem i różnorodnością gatunków. W wyniku ostatnich badań stwierdzono tu, na powierzchni 25 km², przeszło 950 gatunków (Michalik 1978). Reprezentują one różne grupy ekologiczne, wśród których na szczególną uwagę zasługują rośliny kserotermiczne i górskie, decydujące w największym stopniu o różnorodności i osobliwym charakterze flory Ojcowskiego Parku Narodowego (Pawłowski 1924, Szafer 1928a, b, Gotkiewicz, Szafer 1956, Medwecka-Kornaś, Kornaś 1963, Michalik 1978).

Obok ochrony naturalnie zachowanych fragmentów zbiorowisk roślinnych, jednym z podstawowych zadań Ojcowskiego Parku Narodowego jest zabezpieczenie możliwie pełnego przeglądu flory, a szczególnie zagrożonych populacji wielu rzadkich w naszym kraju gatunków interesujących pod względem geobotanicznym i ekologicznym. Aby zadanie to mogło zostać zrealizowane, konieczna jest znajomość dokładnego rozmieszczenia stanowisk gatunków na terenie OPN oraz ich wymagań siedliskowych.

Ten aspekt w znacznej mierze zadecydował o podjęciu niniejszego opracowania, które jest kontynuacją wieloletnich badań autora nad szatą roślinną Ojcowskiego Parku Narodowego oraz Wyżyny Krakowskiej (Michalik 1974a, 1974 b, 1976 b, 1978, 1979). Nie bez znaczenia był również fakt, że Ojcowski Park Narodowy i sąsiednie doliny jurajskie, dzięki bardzo zróżnicowanej rzeźbie i warunkom siedliskowym, są terenem o szczególnych predyspozycjach do badań nad charakterem ekologicznym gatunków, które występują tu bardzo często na ekstrazonalnych, reliktowych stanowiskach, oddalonych nieraz znacznie od swego zwartego zasięgu.

Zasadniczym celem badań było przedstawienie charakterystyki najważniejszych elementów ekologicznych flory naczyniowej OPN, tj, roślin kserotermicznych i górskich.

Praca zawiera: a) opis metody pozwalającej oceniać zależność między rozmieszczeniem przestrzennym gatunków a zróżnicowaniem warunków mikroklimatycznych, b) analizę ekologiczną i próbę klasyfikacji roślin kserotermicznych oraz górskich, c) szczegółową dokumentację kartograficzną aktualnego rozmieszczenia wybranych gatunków.

II. Teren badań

Szczegółowe badania wraz z pracami kartograficznymi prowadzono na terenie o powierzchni około 25 km², obejmującym Ojcowski Park Narodowy i jego najbliższe otoczenie (por. ryc. 13). Ponieważ tutaj szereg analizowanych gatunków ma tylko pojedyncze lub nieliczne stanowiska, prowadzono uzupełniające badania na obszarze wapiennych Dolin Podkrakowskich (tzw. „dolinki jurajskie”), które mają analogiczny do Ojcowskiego Parku Narodowego charakter przyrodniczy.

Dokładniejszą charakterystykę terenu badań wraz ze szczegółową dokumentacją kartograficzną zawierają wcześniejsze prace autora (Michalik 1974a, 1978).

III. Zakres i metody badań

Badania terenowe prowadzono w latach 1965—1975. Objęto nimi ponad 300 gatunków. Rozmieszczenie przestrzenne gatunków kartowano w terenie na podkładzie topograficznym w skali 1:25 000. Stanowiska nanoszono na mapę metodą punktową w nawiązaniu do istniejącej sieci szczegółów topograficznych. Skala mapy pozwalała nanosić osobno stanowiska odległe od siebie co najmniej o 40—50 m w rzucie poziomym. Taka dokładność umożliwiała względnie przejrzyste, ale ogólne przedstawienie rozmieszczenia przestrzennego gatunków na tle bardzo zróżnicowanej rzeźby terenu i wynikającej stąd zmienności warunków siedliskowych.

W celu określenia charakteru ekologicznego i klasyfikacji badanych grup gatunków wykorzystano zależność między ich rozmieszczeniem przestrzennym a zróżnicowaniem w nasłonecznieniu poszczególnych siedlisk. Nasłonecznienie względne, warunkujące przebieg większości elementów mikroklimatycznych (temperatur, niedosytu wilgotności, parowania, wilgotności powierzchniowych warstw gleby, szybkości zanikania pokrywy śnieżnej itp.), jest najbardziej reprezentatywnym wskaźnikiem mikroklimatu (Klein 1974) i wykazuje największą korelację z rozmieszczeniem gatunków kserotermicznych oraz górskich, zwłaszcza w obrębie ich ekstrazonalnych stanowisk (Michalik 1974b). Nie ulega wątpliwości, że istotny wpływ na rozmieszczenie przestrzenne analizowanych gatunków wywierają również czynniki edaficzne. Na badanym terenie (porównując mapy: glebową, geologiczną i nasłonecznienia względnego) stwierdzono jednak bardzo dużą powtarzalność głównych typów podłoża na siedliskach o różnych stopniach nasłonecznienia. Zatem różnice spowodowane zmiennością podłoża nie mają istotnego wpływu na prawdziwość wniosków przedstawionych w pracy.

Nasłonecznienie względne jest funkcją nachylenia i ekspozycji (Strużka 1959). Przy założeniu, że suma nasłonecznienia, jakie otrzymuje w ciągu roku powierzchnia pozioma, wynosi 100%, najniższe wartości nasłonecznienia względnego na badanym terenie (stromie stoki o ekspozycji północnej) wynoszą

poniżej 85%, a najwyższe (stromo stoki eksponowane na południe) — ponad 130%.

Wartości nasłonecznienia względnego uszeregowano w 6 klas według wzrastającej wielkości, w przedziałach co 10% (tab. I).

Aby ustalić zależność między rozmieszczeniem przestrzennym gatunków a nasłonecznieniem względnym, przy każdym stanowisku notowano nachylenie w stopniach, ekspozycję (wg skali 16-stopniowej) oraz typ zbiorowiska roślinnego (por. tab. III). Na podstawie tych pomiarów obliczono dla każdego stanowiska wartość nasłonecznienia względnego za pomocą tablic opracowanych

TABELA I

Klasy nasłonecznienia względnego wyróżnione na terenie
Ojcowskiego Parku Narodowego

Classes of relative insolation distinguished in the Ojców
National Park

Klasa nasłonecznienia Class of insolation	% nasłonecznienia Percentage of insolation	% powierzchni nasłonecznionej zajmowanej na badanym terenie Percentage of insolated surface in the area investigated	Przyjęte wartości bonitacyjne Values for stand quality
1	< 86 (\approx 76—85)	0,7	1
2	86—95	3,3	2
3	96—105	53,1	3
4	106—115	34,2	4
5	116—125	7,0	5
6	126—135	1,7	6

przez Strużkę (1959) (tab. II). Ogółem wykonano ponad 20 000 pomiarów, dla około 300 gatunków, co daje średnio około 67 pomiarów dla jednego gatunku. Liczba pomiarów dla poszczególnych gatunków jest uzależniona od stopnia ich pospolitości na badanym terenie i waha się od 1 (przy gatunkach bardzo rzadkich) do 435 (przy gatunkach pospolitych).

Dla wszystkich gatunków obliczono wskaźnik Wn , przedstawiający zależność rozmieszczenia przestrzennego od nasłonecznienia względnego:

$$Wn = (a_1 \times b_1) + (a_2 \times b_2) + (a_3 \times b_3) + (a_4 \times b_4) + (a_5 \times b_5) + (a_6 \times b_6),$$

gdzie a_1, a_2, \dots, a_6 — procent stanowisk w kolejnych klasach nasłonecznienia względnego (por. tab. IV, VI),

Średnie roczne wartości nasłonecznienia względnego (w %) w zależności od nachylenia i ekspozycji zbroczy (równina = 100%) (wg Strużki, 1959)

Mean annual values for relative insolation depending on the inclination and exposure of slopes in per cent (the plain = 100%) (after Strużka, 1959)

Nachylenie (w stopniach) Inclination (in grades)	S	SSE lub (or) SSW	SE lub (or) SW	ESE lub (or) WSW	E—W	ENE— —WNW	NE— —NW	NNE— —NNW	N
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	101,5	101,5	101,4	101,1	100,9	100,6	100,3	100,1	100,0
2	104,1	103,0	102,8	102,3	101,7	101,1	100,6	100,2	100,0
3	104,6	104,5	104,1	103,1	102,5	101,6	100,8	100,3	99,9
4	106,1	106,1	105,4	104,4	103,2	102,1	101,1	100,3	99,9
5	107,5	107,3	106,7	105,5	104,0	102,5	101,2	100,3	99,8
6	108,9	108,7	107,9	106,4	104,7	102,9	101,4	100,3	99,4
7	110,3	110,0	108,6	107,4	105,4	103,3	101,5	100,2	99,4
8	111,6	111,2	110,3	108,3	106,0	103,7	101,6	100,1	99,3
9	112,9	112,5	111,4	109,2	106,6	104,4	101,6	100,0	99,1
10	114,2	113,7	112,6	110,1	107,2	104,3	101,7	99,8	98,8
11	115,4	114,9	113,6	110,9	107,7	104,5	101,7	99,6	98,5
12	116,6	116,1	114,6	111,7	108,2	104,8	101,6	99,4	98,2
13	117,8	117,2	115,6	112,5	108,7	105,0	101,6	99,2	97,8
14	118,9	118,3	116,6	113,2	109,2	105,1	101,5	98,9	97,4
15	120,0	119,4	117,6	113,9	109,6	105,2	101,4	98,6	97,0
16	121,1	120,4	118,4	114,6	110,0	105,3	101,2	98,3	96,6
17	122,1	121,4	119,3	115,2	110,3	105,4	101,0	98,9	96,2
18	123,0	122,3	120,1	115,8	110,6	105,4	100,8	97,5	95,6
19	124,0	123,2	120,9	116,3	110,9	105,4	100,6	97,0	95,1
20	124,9	124,0	121,7	116,9	111,2	105,4	100,3	96,1	94,0
21	125,8	124,9	122,4	117,3	111,4	105,4	100,0	96,1	94,0
22	126,6	126,3	123,0	117,8	111,5	105,2	99,6	95,6	93,4
23	127,4	126,4	123,7	118,2	111,7	105,1	99,2	95,1	92,7
24	128,2	127,1	124,3	118,6	111,8	105,0	98,9	94,5	92,1
25	128,9	127,8	124,9	118,9	111,8	104,8	98,4	93,9	91,4
26	129,6	128,4	125,4	119,2	111,9	104,5	97,9	93,3	90,9
27	130,2	129,0	125,9	119,5	111,9	104,3	97,4	92,6	89,9
28	130,8	129,6	126,3	119,8	111,9	104,0	97,0	91,9	89,1
29	131,4	130,1	126,7	119,9	111,8	103,7	96,4	91,2	88,3
30	131,8	130,6	127,0	120,0	111,7	103,3	95,8	90,5	87,5
31	132,3	131,0	127,4	120,2	111,6	102,9	95,2	89,7	86,6
32	132,8	131,4	127,7	120,3	111,4	102,5	94,6	88,9	85,8
33	133,2	131,8	128,0	120,3	111,2	102,0	93,9	88,1	84,5
34	133,5	132,1	128,2	120,3	111,0	101,6	93,2	87,2	83,9
35	133,8	132,4	128,4	120,3	110,7	101,1	92,5	86,4	82,9
36	134,1	132,6	128,5	120,2	110,4	100,5	91,7	85,4	82,0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
37	134,3	132,8	128,6	120,1	110,1	100,0	91,0	84,5	80,9
38	134,5	133,0	128,7	120,0	109,7	99,4	90,1	83,6	79,9
39	134,7	133,1	128,7	119,8	109,3	98,8	89,3	82,6	78,9
40	134,8	133,2	128,7	119,6	108,9	98,1	88,5	81,6	77,8
41	134,9	133,2	128,6	119,4	108,4	97,4	87,6	80,6	76,6
42	134,9	133,2	128,5	119,1	107,9	96,7	86,6	79,5	75,5
43	134,8	133,1	128,4	118,8	107,4	95,9	85,7	78,4	74,3
44	134,8	133,0	128,2	118,4	106,8	95,2	84,7	77,3	73,2
45	134,7	132,9	128,0	118,0	106,2	94,4	83,8	76,2	72,0
46	134,6	132,7	127,7	117,6	105,6	93,5	82,7	75,0	70,7
47	134,4	132,5	127,4	117,2	104,9	92,7	81,7	73,8	69,5
48	134,2	132,2	127,1	116,6	104,2	91,7	80,6	72,6	68,2
49	133,9	132,0	126,7	116,1	103,5	90,8	79,5	71,4	67,0
50	133,6	131,7	126,3	115,5	102,8	89,9	78,4	70,2	65,6

b_1, b_2, \dots, b_6 = wartość bonitacyjna przyjęta dla kolejnych klas nasłonecznienia względnego (por. tab. I).

Wartości wskaźnika Wn pozwalają na porównywanie ze sobą gatunków występujących w podobnych ilościach w identycznych typach zbiorowisk (murawy, zarośla, lasy). W każdym z wymienionych typów zbiorowisk powierzchnia czynna, do której dochodzi promieniowanie słoneczne, znajduje się na poziomie innej warstwy roślinności. Jeżeli przyjmiemy, że suma nasłonecznienia dochodząca do darni murawy wynosi 100%, to przy identycznej ekspozycji i nachyleniu do warstwy roślinności zielnej w zaroślach oraz lesie dotrze jedynie część promieniowania słonecznego. Rośliny rozwijają się tu w odmiennych warunkach mikroklimatu. Z tego względu wprowadzono współczynniki redukcyjne, pozwalające odnieść każdy gatunek do rzeczywistej wielkości światła słonecznego docierającego do warstwy roślinności, w której gatunek ten występuje.

W zależności od warunków nasłonecznienia i położenia powierzchni czynnej wyróżniono w OPN 5 typów zbiorowisk roślinnych (tab. III). Wartości światła dochodzącego do warstwy zielnej wyróżnionych typów zbiorowisk ustalono drogą pomiarów światła, wykonywanych za pomocą luksomierzy przez cały okres sezonu wegetacyjnego (IV—XI) przy bezchmurnej pogodzie. Pomiarów wykonywano raz w miesiącu (o różnych porach dnia), według metody ogólnie przyjętej w badaniach mikroklimatycznych (por. Klein 1977 i cyt. tam literatura) na powierzchniach rozmieszczonych w różnych warunkach ekspozycji oraz nachylenia i odnoszono do powierzchni otwartej w analogicznych sytuacjach terenowych. Uzyskane wartości (tab. III) mają z założenia charakter ogólny. Są one stosunkowo wysokie, gdyż stanowią średnią wartość z całego okresu wegetacyjnego obejmującego zarówno jego początek, jeszcze przed rozlistnieniem się drzew i krzewów, jak też późną jesień, kiedy rozpoczyna się już żółknięcie i opadanie listowia. Wartości te odnoszą się do warunków lokalnych badanego terenu i — jakkolwiek wykazują dużą zgodność

Typy zbiorowisk roślinnych wyróżnione na terenie Ojcowskiego Parku Narodowego w zależności od stopnia oświetlenia warstwy roślinności zielonej
Types of plant communities in the Ojców National Park distinguished in correlation with the lighting grade in the herb layer

Typ zbiorowiska Type of plant community	Blizsze określenie Description	Światło (średnia dla okresu wegetacyjnego, IV—XI) dochodzące do warstwy zielonej Light (mean for the growing season) reaching the herb layer %	Współczynnik redukcji Reduction coefficient
Murawy, łąki, ziołorośla itp.	Zbiorowiska jednowarstwowe: murawy kserotermiczne, naskalne, zbiorowiska łąkowe i pastwiskowe, ziołorośla, zbiorowiska bylin na zrębach leśnych i siedliskach ruderalnych	100	1,00
Świetliste zarośla	Rzadkie zarośla zwykle o charakterze zakrzewień. Należą tu różne stadia rozwojowe zespołu <i>Peucedano cervariae-Coryletum</i> oraz zbiorowisk z rzędu <i>Prunetalia</i> rosnące na silnie nasłonecznionych stromych zboczach dolin i skałach w ekspozycji S, SW i SE. Mniej liczne są rzadkie zarośla na zboczach cienistych, wierzchwinie i w dnach dolin.	80	0,80
Cieniste zarośla	Zwarte zarośla, głównie z <i>Carpinus betulus</i> i <i>Corylus avellana</i> z runem typowym dla zbiorowisk leśnych (<i>Tilio-Carpinetum</i> , <i>Dentario glandulosae-Fagetum</i>), rosnące przeważnie na zboczach o ekspozycji N, NW i NE.	15	0,15
Świetliste lasy	Rzadkie drzewostany, często o charakterze zadrzewień. Są to głównie silnie przświetlone słońcem drzewostany <i>Carrici-Fagctum</i> i <i>Tilio-Carpinetum melittetosum</i> rosnące na stromych zboczach i masywach skalnych w ekspozycji S, SW i SE oraz w otoczeniu wychodni skalnych na wierzchwinie. Zaliczono tu również płaty innych zbiorowisk leśnych, których drzewostany zostały silnie przeredzone (najczęściej w wyniku przerębów).	20	0,20
Cieniste lasy	Zwarte drzewostany (głównie <i>Phyllitido-Aceretum</i> , <i>Dentario glandulosae-Fagetum</i> , <i>Tilio-Carpinetum</i> , <i>Pino-Quercetum</i> , fragmenty <i>Alno-Padiion</i>) rosnące przeważnie na zboczach cienistych (ekspozycja N, NW, NE, W, E) rzadziej na płaskich terenach wierzchwin i zboczach silniej nasłonecznionych	5	0,05

z danymi zawartymi w literaturze (Geiger 1931, Szennikow 1952, Klein 1967, 1977 i cyt. tam literatura) — nie mogą być bezkrytycznie stosowane na innych obszarach.

W celu odniesienia gatunków do faktycznej ilości światła słonecznego dochodzącego do warstwy roślinności, w których gatunki te występują, obliczono wskaźnik Wnr (wskaźnik rzeczywistego nasłonecznienia względnego):

$$Wnr = \frac{(Wn \times A_1 \times R_1) + (Wn \times A_2 \times R_2) + \dots + (Wn \times A_5 \times R_5)}{100}$$

gdzie: Wn = wartość wskaźnika nasłonecznienia względnego dla danego gatunku (tab. IV, VI),

A_1, A_2, \dots, A_5 = % notowań danego gatunku w różnych typach zbiorowisk (tab. III, IV, VI),

R_1, R_2, \dots, R_5 = wartość współczynnika redukcyjnego przyjętego dla poszczególnych typów zbiorowisk (tab. III)*.

Informacje o warunkach edaficznych (wilgotność i odczyn gleby), zamieszczone przy poszczególnych gatunkach w tabelach IV i VI, opracowano w oparciu o własne obserwacje i pomiary terenowe, porównanie map rozmieszczenia gatunków z mapą gleb oraz na podstawie danych zaczerpniętych z literatury (Schönchar 1952, Ellenberg 1950, 1974, Zarzycki 1976 i wiele in.). Mają one w zasadzie charakter orientacyjny i odnoszą się głównie do terenu badań.

Podział na gatunki charakterystyczne dla odpowiednich jednostek fitosocjologicznych podany w tabeli IV przyjęto za Medwecką-Kornaś, Pawłowskim i Zarzyckim (1972) oraz w oparciu o liczne prace szczegółowe dotyczące zbiorowisk kserotermicznych z terenu Polski (Izdebski 1958, Medwecka-Kornaś 1959, Fijałkowski 1960, Fijałkowski, Izdebski 1959, Filipek 1962, Medwecka-Kornaś, Kornaś 1963, Olaczek 1969, Ceynowa 1968, Głazek 1968 i in.).

Typ budowy anatomicznej poszczególnych gatunków (tab. IV i VI) przyjęto za Ellenbergiem 1974.

IV. Rośliny kserotermiczne i ciepłolubne

1. Przegląd dotychczasowych badań

Roślinność i flora kserotermiczna o wyraźnie określonych i odrębnych wymaganiach ekologicznych była przedmiotem wielu opracowań. Najwięcej prac dotyczyło charakterystyki zbiorowisk kserotermicznych oraz rozmieszczenia i pochodzenia gatunków tej grupy; tylko nieliczne zawierały próby wyróżnienia elementu kserotermicznego.

Meusel (1943) opracował niezwykle skomplikowany system, łącząc właściwości ekologiczne gatunków z ich pochodzeniem geograficznym. Bardziej uzasadnione wydaje się wydzielenie ekologicznej grupy gatunków kserotermicznych i ciepłolubnych niezależnie od elementów geograficznych (Iver-

* W przypadku gatunków drzewiastych w ogóle nie stosowano współczynników redukcyjnych, natomiast dla krzewów stosowano współczynniki tylko w odniesieniu do stanowisk notowanych w zbiorowiskach leśnych.

sen 1936, Wulff 1943, Tüxen, Ellenberg 1937, Schlenker 1950, Ellenberg 1950, 1974, Schönhar 1952, 1953, Ernst 1965, Zólyomi et al. 1967 i wiele in.).

Mianem roślin kserotermicznych czy też ciepłolubnych określane są gatunki o bardzo różnej skali ekologicznej (Pawłowski 1924, Kozłowska 1928, 1931, Czubiński 1950, Celiński 1953, Celiński, Filipek 1958, Cyunel 1959, Jasiewicz 1965, Ceynowa 1968, Olaczek 1968, 1969, Grodzińska 1975, Guzikowa 1977 i wiele in.). Wybitne kserotermofity, jak np.: *Stipa joannis*, *Veronica austriaca*, *Cerasus fruticosa*, *Carex pediformis*, łączone są razem z gatunkami słabo kserotermicznymi lub ciepłolubnymi, których przykładami mogą być: *Convallaria maialis*, *Galium verum*, *Euphorbia cyparissias*, *Arabis arenosa* i in. Stosowane powszechnie określenie „rośliny kserotermiczne” jest więc pojęciem bardzo szerokim i nieprecyzyjnym. W obrębie roślin kserotermicznych można wydzielić szereg grup gatunków o różnym stopniu kserotermiczności. W dotychczasowej literaturze botanicznej nie spotyka się prawie zupełnie tego typu podziałów. Wyjątkiem są prace Šmardy (1930, 1961, 1963), w których autor prowadząc badania na terenie Moraw i Śląska podzielił rośliny kserotermiczne na trzy grupy, przyjmując jako kryterium różnice w ich rozmieszczeniu w kserotermicznych okręgach geobotanicznych.

2. Kserotermiczna i ciepłolubna flora Ojcowskiego Parku Narodowego

a. Uwagi ogólne

Florę okolic Ojcowa charakteryzuje duży udział gatunków kserotermicznych. Już w 1901 r. zwracał na ten fakt uwagę Jelenkin, wyróżniając w Ojcowie grupę roślin „czarnoziemnostepowych”, do których zaliczył *Stipa joannis*, *Anemone silvestris*, *Aster amellus*, *Inula hirta*, *Campanula sibirica*, *Thesium linophyllum*. Gatunki kserotermiczne wymieniał również z tego terenu Woycicki (1913) oraz wielu innych badaczy w opracowaniach dotyczących bądź to samej Doliny Ojcowskiej, bądź większych obszarów Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej (Kozłowska 1928, 1931, Pawłowski 1924, 1925, Richter, Szafer 1924, Szafer 1928a, b, Kornaś 1947, Gotkiewicz, Szafer et al. 1956, Medwecka-Kornaś, Kornaś 1963, Michalik 1973, 1974a, b, 1976a, b, 1978 i in.).

b. Próba ekologicznej klasyfikacji roślin kserotermicznych i ciepłolubnych

Do badań wybrano gatunki rosnące na terenie OPN, które są: a) podawane w literaturze jako kserotermiczne bądź ciepłolubne, b) uważane za charakterystyczne dla ciepłolubnych zbiorowisk roślinnych, c) ograniczone na badanym terenie do siedlisk ciepłych, słonecznych i najczęściej suchych.

Klasyfikację powyższej grupy roślin przeprowadzono na podstawie zależności między ich rozmieszczeniem przestrzennym a zróżnicowaniem nasłonecznienia (por. rozdział III). Zasadniczym problemem było sprecyzowanie

granicy między gatunkami kserotermicznymi (w szerokim znaczeniu) a gatunkami nie wykazującymi takiego charakteru. Starano się go rozwiązać w oparciu o analizę wartości wskaźnika Wn . Dla gatunku teoretycznie obojętnego w odniesieniu do zróżnicowania nasłonecznienia względnego na określonym terenie można ustalić wartość Wn na podstawie procentowych udziałów powierzchni zajmowanej przez poszczególne klasy nasłonecznienia (por. tab. I). Dla terenu badań wartość ta wynosi 349. A zatem gatunek mający procentowy rozkład notowań w poszczególnych klasach nasłonecznienia identyczny z procentowymi udziałami powierzchniowymi tych klas można uznać za całkowicie obojętny w stosunku do różnic w nasłonecznieniu.

Na podstawie powyższych założeń do grupy roślin kserotermicznych i ciepłolubnych zaliczono 229 taksonów, dla których wartość wskaźnika Wn (obliczona na podstawie co najmniej 10 notowań) była wyraźnie wyższa od 349 (tab. IV). Analiza ich rozmieszczenia przestrzennego i zależności występowania od nasłonecznienia względnego wykazała istnienie dużych różnic między poszczególnymi gatunkami. Za podstawę podziału na grupy według stopnia kserotermiczności przyjęto wartość wskaźnika Wnr , pozwalającego odnieść wszystkie gatunki (bez względu na typ zbiorowiska, w którym występują) do rzeczywistej wielkości nasłonecznienia i scharakteryzować za pomocą jednej wartości. Jest to niewątpliwie pewne uproszczenie zagadnienia, niemniej jednak pozwala ono na uzyskanie przejrzystego obrazu i uporządkowanie gatunków w ekologiczny szereg o malejącym stopniu kserotermiczności.

Można również porządkować w analogiczne szeregi według wartości wskaźnika Wn osobno gatunki murawowe, zaroślowe i leśne. Rozgraniczenie gatunków w zależności od ich występowania w różnych typach zbiorowisk jest jednak bardzo problematyczne i wymaga identycznych uproszczeń jak w przypadku powyższej metody. Można się o tym przekonać analizując procentowy rozkład notowań poszczególnych gatunków w typach zbiorowisk (tab. IV).

Gatunki kserotermiczne i ciepłolubne uszeregowano według malejących wartości wskaźnika Wnr , w przedziałach co 50. Jedynie do ostatniej grupy zaliczono wszystkie gatunki, dla których wartości Wnr były mniejsze od 351. Przedstawiona poniżej klasyfikacja jest podziałem umownym, dającym możliwość uporządkowania oraz łatwiejszego omówienia analizowanych roślin. Poszczególne grupy nie są od siebie ostro oddzielone, lecz wykazują płynne przejście.

Grupa I. Gatunki silnie kserotermiczne ($Wnr = 600-551$)

<i>Stipa joannis</i>	600? *	<i>Thymus austriacus</i>	579
<i>Agropyron trichophorum</i>	592?	<i>Onobrychis arenaria</i>	578?
<i>Carex pediformis</i>	592	<i>Inula ensifolia</i>	577
<i>Thymus pannonicus</i>	585	<i>Potentilla recta</i>	575
<i>Festuca sulcata</i>	580	<i>Viola rupestris</i>	574?

* Znak zapytania przy wartości wskaźnika Wnr oznacza, że został on obliczony na podstawie mniej niż 30 pomiarów i ma jedynie orientacyjny charakter.

<i>Agropyron intermedium</i>	572	<i>Melica transsilvanica</i>	562
<i>Cirsium pannonicum</i>	571?	<i>Campanula sibirica</i>	561
<i>Koeleria gracilis</i>	571	<i>Hieracium echioides</i>	560?
<i>Veronica austriaca</i>	570	<i>Thymus glabrescens</i>	560
<i>Asperula cynanchica</i>	563	<i>Ulmus campestris</i> var. <i>suberosa</i>	560?
<i>Phleum boeheimeri</i>	563	<i>Anthemis tinctoria</i>	557
<i>Aster amellus</i>	589?	<i>Seseli annuum</i>	557
<i>Cerasus fruticosa</i>	587	<i>Teucrium botrys</i>	554
<i>Thymus marshallianus</i>	585	<i>Carex michelii</i>	552?
<i>Thesium linophyllum</i>	563	<i>Salvia verticillata</i>	552
<i>Centaurea rhenana</i>	562	<i>Onobrychis viciaefolia</i>	551

Gatunki silnie kserotermiczne w swoim rozmieszczeniu na terenie OPN przywiązane są do nielicznych stanowisk osiągających największe wartości nasłonecznienia względnego i najwyższe maksima termiczne. Gatunki te rosną niemal wyłącznie na zboczach dolin o ekspozycjach południowych i południowo-zachodnich (tu najliczniej) i sporadycznie południowo-wschodnich, w obrębie rozległych zgrupowań skalnych o przeciętnym nachyleniu około 45°. W niewielkich ilościach spotykamy gatunki silnie kserotermiczne na szczególnie eksponowanych ku słońcu zboczach i ścianach skalnych wysokich ostańców wierzchowyń (np. w okolicy Jerzmanowic — ryc. 1).

Rośliny silnie kserotermiczne przeważnie nie należą do pospolitych czy też bardzo częstych w skali całego badanego terenu, niemniej jednak w obrębie siedlisk, na których występują, rosną zazwyczaj obficie, a niekiedy masowo (np. *Cerasus fruticosa* (ryc. 13) pod Grodziskiem oraz na Kopcowej Skale, *Carex pediformis* pod Grodziskiem, czy *Stipa joannis* i *Veronica austriaca* (ryc. 14) na zboczach Góry Koronnej). Jedyne *Aster amellus*, *Onobrychis arenaria*, *Cirsium pannonicum*, *Hieracium echioides* i *Ulmus campestris* var. *suberosa*, reprezentowane są przez niewielką liczbę okazów.

Większość omawianych gatunków gromadzi się w południowej części doliny Prądnika (w Prądniku Czajowskim i Korzkiewskim), gdzie znajdują się najwyższe i najbardziej eksponowane masywy skalne, a szata roślinna jest stosunkowo najlepiej zachowana. Najbogatszym stanowiskiem roślin silnie kserotermicznych są tu skaliste zbocza Góry Koronnej (ryc. 2) i Kopcowej Góry (ryc. 3). Północna część doliny Prądnika i Dolina Sąspowska są znacznie uboższe w gatunki kserotermiczne omawianej grupy. Spowodowane jest to mniejszą liczbą dużych kompleksów skalnych na zboczach, a także silnym zniszczeniem naturalnej szaty roślinnej. Jedyne pod Grodziskiem na rozległych masywach Długiej Skały (ryc. 4) i Skamieniałego Wędrowca zachowała się większa liczba i bogatsze populacje tych gatunków.

Do grupy roślin silnie kserotermicznych należą prawie wyłącznie gatunki związane ze zbiorowiskami „stepowych” muraw z rzędu *Festucetalia valesiacae* (głównie ze związku *Festucion valesiacae*). Odmienny charakter mają jedynie dwa gatunki — *Cerasus fruticosa* i *Ulmus campestris* var. *suberosa*. *Cerasus fruticosa*, jakkolwiek w innych terenach rośnie w widnych lasach sosnowych (Ceynowa 1968) lub zaroślach, na obszarze OPN i całej Wyżyny Krakowskiej

TABELA IV

Charakterystyka kserotermicznej i ciepłolubnej flory naczyniowej Ojcowskiego Parku Narodowego
(objaśnienia skrótów i oznaczeń cyfrowych podano na stronie 90)
Characterization of the xerothermic and thermophilous vascular plants in the Ojców National Park
(explanations of the abbreviations and numerical signatures see page 90)

Gatunek Species	I—VI — grupy gatunków o malejącym stopniu kserotermiczności		I—VI — groups of species with a diminishing degree of xerothermic character		Liczba notowań Number of records	Rozkład notowań w typach zbiorowisk Records in particular community types %						Rozkład notowań w klasach (1—6) nasłonecznienia względnego Records in the classes (1—6) of relative insolation			Wartość wskaźnika <i>W_{nr}</i> Value of <i>W_{nr}</i> -index	Wartość wskaźnika <i>W_{nr}</i> Value of <i>W_{nr}</i> -index	Typ budowy anatomicznej Type of anatomic structure	Zależność wy- stępowania od warunków glebowych Dependence of occurring on the soil conditions		Charakter fitosociologiczny Phytosociological character			
	I	II	III	IV		II	?	I	2	3	4	5	6	7				8	9		10	11	12
<i>Achillea collina</i> J. Becker	II	85	72	28	—	—	—	—	1	5	29	65	558	527	m, sk	1	3	Fa. v.					
<i>Achillea nobilis</i> L.	?	1	100	—	—	—	—	—	100	—	—	—	?	?	m, sk	3	4	Fa. v.					
<i>Achillea pannonica</i> Scheele	II	37	54	41	—	—	—	—	—	—	5	95	595	516	m, sk	2	3	Fa. v.					
<i>Adenophora liliifolia</i> (L.) Bess.	IV	10	40	50	10	—	—	—	—	20	60	540	443	m	2	4	F.-B.						
<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	III	220	89	9	2	—	—	1	11	17	38	33	491	474	m	3	4	F.-B.					
<i>Agropyron intermedium</i> (Host) P. B.	I	47	94	6	—	—	—	—	—	4	13	83	579	572	sk, m	2	4	C.-B.					
<i>Agropyron trichophorum</i> (Link) Richt.	I	15	93	7	—	—	—	—	—	—	—	100	600	592	m, sk	1	4	C.-B.					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<i>Ajuga genevensis</i> L.	III	50	60	38	2	—	2	4	10	20	64	540	490	m	3	3	F.-B.
<i>Alchemilla glaucescens</i> Wallr.	V	100	96	4	—	5	8	19	30	23	15	403	400	m	4	3	S.-F.
<i>Allium montanum</i> Schmidt	III	120	91	9	—	1	4	9	12	24	50	504	495	sk	1	3	F.-B.
<i>Allium oleraceum</i> L.	II	49	61	39	—	—	—	2	10	25	63	549	506	sk	2	3	
<i>Allium vineale</i> L.	III	10	100	—	—	—	—	10	20	30	40	500	500	m, hg	3		
<i>Alyssum calycinum</i> L.	II	63	84	16	—	—	3	8	11	22	56	520	503	sk	2	4	F.-B.
<i>Alyssum montanum</i> L.	III	10	100	—	—	—	—	10	20	30	40	500	500	sk	1	3	F.-B.
<i>Anchusa officinalis</i> L.	III	20	95	5	—	—	—	10	30	40	20	470	465	m, sk	2	3	O.
<i>Anemone silvestris</i> L.	III	34	44	53	3	—	—	3	9	29	59	544	473	m, sk	2	3	Qa. P.
<i>Anthemis tinctoria</i> L.	I	62	94	6	—	—	—	—	5	26	69	564	557	n, sk	1	3	Fl. v.
<i>Anthericum ramosum</i> L.	III	130	62	34	4	—	1	2	6	22	69	556	500	m, sk	3	3	F.-B.
<i>Anthyllis vulneraria</i> L.	III	85	94	6	—	—	4	13	16	23	44	490	434	m	2	4	F.-B.
<i>Aquilegia vulgaris</i> L.	VI	65	—	46	54	1	7	11	22	45	14	445	212	m	3	3	Qa. p.
<i>Arabis arenosa</i> (L.) Scop.	V	60	100	—	—	1	7	48	27	10	7	359	359	m	3	2	
<i>Arabis hirsuta</i> (L.) Scop.	V	200	77	17	6	3	8	15	30	24	20	424	389	m	2	x	F.-B.
<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	III	80	56	44	—	—	—	2	5	38	55	546	498	m	3	4	
<i>Artemisia absinthium</i> L.	V	100	97	3	—	1	6	37	30	16	10	384	382	sk	3	x	O.
<i>Artemisia campestris</i> L.	V	50	100	—	—	—	—	30	28	24	10	398	398	sk	3	x	F.-B.
<i>Artemisia campestris</i> L.	II	60	80	20	—	—	—	3	5	40	52	451	519	m, sk	2	x	F.-B.
<i>Asperula cynanchica</i> L.	I	71	93	7	—	—	—	1	4	18	77	571	563	sk	2	4	Fl. v.
<i>Asperula tinctoria</i> L.	II	82	76	24	—	—	1	—	10	19	70	557	530	m, sk	3	4	Fa. v.
<i>Aster anellus</i> L.	I	11	91	9	—	—	—	—	—	—	100	600	589	m	3	4	Fl. v.
<i>Astragalus glycyphyllos</i> L.	VI	33	6	46	48	—	2	5	23	40	30	491	257	m	3	3	Q.-F.
<i>Avena pratense</i> (L.) Opiz	IV	100	100	—	—	2	6	13	25	29	25	448	448	sk	2	x	F.-B.
<i>Berberis vulgaris</i> L.	II	62	16	78	6	—	1	5	10	19	65	542	516	sk, m	3	4	P.
<i>Berteroa incana</i> (L.) DC.	IV	50	100	—	—	—	6	14	28	30	22	448	448	sk, m	2	x	O.
<i>Betonica officinalis</i> L.	III	89	56	40	4	—	1	3	11	20	63	533	473	m	3	x	
<i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) P. B. (Huds.)	III	296	74	25	1	—	1	7	10	30	52	525	495	m, sk	3	3	F.-B.
<i>Brachypodium sylvaticum</i> Roem. et Schult.	VI	152	2	39	59	2	5	12	21	30	30	462	208	m, hg	4	3	Q.-F.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<i>Bromus benekeni</i> (Lange) Syne	VI	50	—	30	70	—	—	—	20	44	16	448	170	m	4	4	Q.-F.
<i>Bromus erectus</i> Huds.	II	10	100	—	—	—	—	—	30	31	40	510	510	sk, m	4	4	F.-B.
<i>Bromus inermis</i> Leyss.	II	35	89	11	—	—	—	9	14	31	46	514	503	m, sk	2	4	C.-B.
<i>Buntias orientalis</i> L.	?	2	100	—	—	—	—	50	—	50	—	?	?	m	3	4	
<i>Calamintha acinos</i> (L.) Clairv.	II	100	86	14	—	—	2	5	16	27	50	518	503	sk	1	3	F.-B.
<i>Calamintha vulgaris</i> (L.) Druce.	VI	242	10	53	37	1	2	7	16	27	47	507	303	m	3	3	Qa.p.
<i>Campanula bononiensis</i> L.	II	10	60	40	—	—	—	—	10	20	70	560	515	m	2	4	C.-B.
<i>Campanula cervicaria</i> L.	IV	50	40	60	—	2	4	10	18	36	30	472	415	m, sk	3	4	
<i>Campanula glomerata</i> L.	IV	100	81	18	1	1	5	15	24	30	25	452	432	m, sk	3	3	F.-B.
<i>Campanula persicifolia</i> L.	VI	128	23	39	38	1	5	6	14	28	46	501	310	m	3	4	Qa.p
<i>Campanula rapunculoides</i> L.	V	106	49	34	18	1	6	12	16	23	40	476	375	m	3	4	
<i>Campanula sibirica</i> L.	I	49	92	8	—	—	—	—	4	22	74	570	561	sk, m	1	4	Fa.v.
<i>Carduus acanthoides</i> L.	III	90	94	4	2	—	3	7	30	37	23	470	459	sk, m	2	x	O.
<i>Carex caryophyllaea</i> Latourette	III	92	83	15	2	1	3	10	14	17	55	508	485	sk, m	3	x	F.-B.
<i>Carex contigua</i> Hoppe	V	100	70	21	9	1	3	20	43	19	14	418	370	m	4	x	
<i>Carex michelii</i> Host	I	23	91	9	—	—	—	—	8	22	70	562	552	m, sk	3	3	C.-B.
<i>Carex montana</i> L.	III	107	44	50	6	—	1	2	6	30	61	548	467	m	3	3	Qn.p.
<i>Carex pediformis</i> C. A. Mey	I	47	96	4	—	—	—	—	—	3	97	597	592	m, sk	1	3	Fn.v.
<i>Carex praecox</i> Schreb.	II	22	100	—	—	—	—	4	14	23	59	537	537	sk	2	x	C. B.
<i>Carlina acaulis</i> L.	IV	100	93	7	—	2	6	15	24	38	15	441	435	sk	3	x	
<i>Carlina vulgaris</i> L.	III	57	91	9	—	2	3	11	19	32	33	475	466	sk	3	x	F.-B.
<i>Centaurea rhenana</i> Bor.	I	62	95	5	—	—	—	2	5	22	71	562	553	sk	2	4	Fa.v.
<i>Centaurea scabiosa</i> L.	III	110	91	7	2	1	4	9	13	19	54	507	492	sk	2	4	F.-B.
<i>Centaureum umbellatum</i> Gilib.	V	50	100	—	—	2	10	22	34	20	12	396	396	m	4	3	
<i>Cephalanthera longifolia</i> (Huds.) Fritsch	VI	30	—	—	100	—	7	10	20	40	23	462	92	m	2	4	Q.-F.
<i>Cephalanthera rubra</i> (L.) Rich.	VI	20	—	—	100	—	—	15	25	40	20	465	93	m	3	4	Q.-F.
<i>Cerastium arvense</i> L.	V	99	100	—	—	—	11	28	33	23	5	383	383	sk, m	3	3	
<i>Cerastium fruticosum</i> (Pall.) Woronow	I	46	11	89	—	—	—	—	2	9	89	587	587	m, sk	2	4	P.
<i>Cerinthae minor</i> L.	III	20	100	—	—	—	5	15	25	25	30	460	460	m	2	4	
<i>Chrysanthemum corymbosum</i> L.	II	66	42	55	3	—	—	—	2	7	91	589	510	m, sk	3	4	Qa.p.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<i>Cichorium intybus</i> L.	IV	100	98	2	—	1	6	22	30	22	19	423	421	m, sk	3	3	
<i>Cirsium pannonicum</i> (L.) Gaud.	I	14	93	7	—	—	—	—	—	21	79	579	571	m, sk	3	4	C.-B.
<i>Convallaria maialis</i> L.	VI	210	2	36	62	2	7	17	29	25	20	428	185	m	3	x	
<i>Consolida regalis</i> S. F. Gray	V	50	100	—	—	—	2	36	52	10	—	370	370	m, sk	3	4	
<i>Cornus sanguinea</i> L.	VI	236	17	39	44	2	9	16	17	31	25	441	286	m	x	4	Q. F.
<i>Coronilla varia</i> L.	III	200	61	34	5	—	1	4	14	28	53	528	471	m	3	4	F.-B.
<i>Cotoneaster melanocarpa</i> Lood.	II	100	28	67	5	—	—	1	9	31	59	548	526	m, sk	2	4	Qa. p.
<i>Cotoneaster integerrima</i> Med.	III	66	15	81	4	—	4	9	17	20	50	503	487	m, sk	2	3	P.
<i>Crataegus calycina</i> Peterm.	VI	100	27	52	21	2	9	22	30	25	12	403	335	m	4	3	P.
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	V	50	20	63	17	2	6	18	28	26	20	430	372	m, sk	3	4	P.
<i>Crataegus oxyacantha</i> L.	V	49	20	61	19	—	8	22	30	24	16	418	354	m	4	3	P.
<i>Crepis praemorsa</i> (L.) Tsch.	IV	59	15	85	—	—	3	8	11	22	56	520	432	m	2	4	F.-B.
<i>Cuscuta epithymum</i> (L.) Murr.	IV	50	89	11	—	2	4	10	44	24	16	432	422	m	x	x	
<i>Cuscuta europaea</i> L.	VI	10	70	20	10	—	10	50	20	20	—	350	308	m	4	x	
<i>Cynoglossum officinale</i> L.	IV	10	100	—	—	—	—	30	30	30	10	420	420	sk, m	2	3	O.
<i>Cytisus capitatus</i> Scop.	II	80	45	54	1	—	—	1	5	20	74	567	501	sk, m	2	4	Qa. p.
<i>Cytisus ratisbonensis</i> Schaeff.	II	59	85	15	—	—	2	3	5	25	65	548	532	sk.	3	x	Fa. v.
<i>Datura stramonium</i> L.	?	7	100	—	—	—	—	14	57	29	—	?	?	m	3	x	O.
<i>Dianthus armeria</i> L.	?	6	100	—	—	—	—	—	50	50	—	?	?	sk	3	3	
<i>Dianthus carthusianorum</i> L.	II	114	79	21	—	—	2	5	13	20	60	531	509	sk	2	3	F.-B.
<i>Digitalis grandiflora</i> Mill.	IV	91	15	74	11	—	—	2	15	21	62	543	415	m	4	2	Qa. p.
<i>Diploaxis muralis</i> (L.) DC.	?	4	100	—	—	—	—	50	50	—	—	?	?	m, sk	3	4	
<i>Echium vulgare</i> L.	III	100	92	8	—	—	3	15	27	30	25	458	451	sk	2	x	F.-B.
<i>Epipactis atropurpurea</i> Raf.	V	99	20	55	25	—	3	6	16	19	56	518	357	m	2	4	
<i>Erigeron acer</i> L.	IV	83	92	8	—	—	2	19	30	25	24	450	443	m, sk	3	4	
<i>Erophila verna</i> (L.) C. A. M.	IV	100	97	3	—	2	4	31	28	20	15	405	403	m	3	x	
<i>Erysimum hieracifolium</i> L.	IV	20	90	10	—	—	—	10	50	25	15	445	436	m	2	3	
<i>Euphorbia angulata</i> Jacq.	III	64	21	71	8	—	—	4	11	85	581	461	461	m	2	4	Qa. p.
<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	IV	450	90	8	2	1	7	12	23	37	20	448	434	m	2	x	F.-B.
<i>Euphorbia esula</i> L.	V	50	100	—	—	—	4	40	36	18	2	374	374	m	3	4	
<i>Euphrasia micrantha</i> Rehb.	V	10	100	—	—	—	30	10	30	30	—	360	360	m	3	x	
<i>Euphrasia stricta</i> Host	III	100	94	6	—	1	3	15	23	27	31	665	459	m	3	x	F.-B.

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<i>Falcaria vulgaris</i> Bernh.	?	2	100	—	—	—	—	100	—	—	—	?	?	sk	2	4	F.-B.
<i>Festuca duriuscula</i> L.	II	25	100	—	—	—	—	4	12	24	60	540	540	sk	1	4	Fa. v.
<i>Festuca sulcata</i> (Hack.) Nym.	I	77	92	8	—	—	—	—	1	9	90	589	580	sk	1	3	Fn. v.
<i>Filipendula hexapetala</i> Gilib.	II	58	98	2	—	—	2	5	10	22	61	535	533	m, sk	3	4	F.-B.
<i>Fragaria viridis</i> Duch.	II	100	73	27	—	—	1	2	5	19	73	561	531	m	2	4	Qa. p.
<i>Galium boreale</i> L.	III	85	54	46	—	—	—	5	11	19	65	544	494	m, sk	x	4?	
<i>Galium mollugo</i> L. subsp. <i>erectum</i> (Huds.) Syn.	II	80	73	27	—	—	—	2	8	24	66	554	524	m, sk	2	4	F.-B.
<i>Galium schultesii</i> Vest	IV	100	4	65	31	—	1	5	20	30	44	511	318	m	3	3	Q.-F.
<i>Galium vernum</i> L.	IV	122	84	16	—	1	6	15	21	31	26	543	436	sk, m	3	3	F.-B.
<i>Genista tinctoria</i> L.	IV	98	80	13	7	—	2	10	33	40	15	456	419	m	5	x	
<i>Gentiana ciliata</i> L.	III	69	96	4	—	1	4	9	26	35	25	465	461	m	2	4	F.-B.
<i>Gentiana cruciata</i> L.	II	10	90	10	—	—	—	10	—	30	60	540	529	m, sk	2	4	F.-B.
<i>Geranium columbinum</i> L.	III	40	75	25	—	—	2	7	20	28	43	503	478	m	3	4	
<i>Geranium sanguineum</i> L.	II	156	43	51	3	—	—	1	2	17	80	575	503	m, sk	2	4	Qa. p.
<i>Helianthemum ovatum</i> (Viv.) Dun.	II	100	80	18	2	—	2	5	9	27	57	532	504	sk	1	4	F.-B.
<i>Hieracium echinoides</i> Lumnitz	I	20	100	—	—	—	—	—	5	30	65	560	560	sk, m	1	4	Fn. v.
<i>Hieracium bifidum</i> Kit.	IV	201	96	4	—	2	27	8	10	18	35	420	417	m	3	4	S.-F.
<i>Hieracium bauchmi</i> Schult.	IV	50	93	7	—	2	8	12	24	36	18	438	432	m	2	3	Fa. v.
<i>Hypericum montanum</i> L.	VI	54	—	76	24	—	2	9	28	31	30	478	314	m, hg	3	3	Qn. p.
<i>Hyoscyamus niger</i> L.	V	20	100	—	—	—	4	22	56	14	4	392	392	m	3	3	O.
<i>Hypochoeris maculata</i> L.	IV	10	40	60	—	—	—	—	30	50	20	490	431	m	x	3	
<i>Inula conyza</i> DC.	III	55	40	56	4	—	—	2	4	21	73	565	484	m	3	3	Qa. p.
<i>Inula ensifolia</i> L.	I	35	83	17	—	—	—	—	—	3	97	597	577	sk	2	4	C.-B.
<i>Inula hirta</i> L.	III	109	30	68	2	—	—	1	6	19	74	566	480	m	2	4	Qn. p.
<i>Inula salicina</i> L.	III	49	41	53	6	—	—	—	6	20	74	568	481	m	x	4	
<i>Koeleria gracilis</i> Pers.	I	45	91	9	—	—	—	—	4	11	85	581	571	m, sk.	2	4	Fn. v.
<i>Lappula myosotis</i> Mnch.	III	21	95	5	—	—	4	10	14	43	29	483	478	m, sk.	3	3	O.
<i>Laserpitium latifolium</i> L.	IV	159	30	64	6	—	—	3	12	21	64	546	450	m	3	3	Qn. p.
<i>Lathyrus niger</i> (L.) Bernh.	VI	100	3	66	31	—	2	6	20	26	46	508	315	m	2	x	Qn. p.
<i>Lathyrus silvester</i> L.	VI	10	—	70	30	—	—	10	30	40	20	470	291	m	3	3	Qn. p.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<i>Lavatera thuringiaca</i> L.	III	37	89	11	—	—	2	11	20	38	29	481	470	m	3	3	F.-B.
<i>Libanotis montana</i> Cr.	II	150	65	33	2	—	—	4	8	11	77	561	515	m, sk.	2	4	S.-F.
<i>Ligustrum vulgare</i> L.	III	10	30	60	10	—	—	10	20	30	40	500	460	m, sk.	x	4	P.
<i>Linaria genistifolia</i> (L.) Mill.	?	1	100	—	—	—	—	—	100	—	—	?	?	?	?	?	?
<i>Medicago falcata</i> L.	III	98	89	11	—	—	3	6	16	40	35	498	487	m, sk.	2	4	F.-B.
<i>Melica transsilvanica</i> Schur.	I	200	91	9	—	—	—	1	4	17	78	572	562	sk, m.	1	3	Fa. v.
<i>Melanopyrum nemorosum</i> L.	VI	214	8	61	31	2	4	6	22	38	28	474	299	m, hg	3	3	Q.-F.
<i>Melittis melissophyllum</i> L.	VI	160	1	57	42	1	5	7	15	25	47	499	274	m, hg	3	3	Qa. F.
<i>Myosotis collina</i> Hoffm.	III	60	97	3	—	—	2	13	28	37	20	460	457	sk, m.	1	x	
<i>Nepeta nuda</i> L.	III	15	33	67	—	—	—	—	13	27	60	547	474	sk, m.	3	3	
<i>Nonnea pulla</i> (L.) DC.	V	10	100	—	—	—	—	40	40	10	10	390	390	m, sk.	1	4	Fa. v.
<i>Onobrychis arenaria</i> (K.it.) Ser.	I	14	100	—	—	—	—	—	—	22	78	578	578	sk, m.	1	4	F.-B.
<i>Onobrychis viciaefolia</i> Scop.	IV	30	100	—	—	—	—	3	10	20	64	551	551	m	2	4	F.-B.
<i>Ononis arvensis</i> L.	IV	100	82	18	—	2	5	10	32	30	21	446	430	m	3	x	F.-B.
<i>Ononis spinosa</i> L.	IV	118	86	14	—	1	6	13	22	40	18	448	435	m	3	x	F.-B.
<i>Onopordon acanthium</i> L.	IV	10	100	—	—	—	—	10	50	40	—	430	430	sk	3	3	O.
<i>Orchis militaris</i> L.	?	1	100	—	—	—	—	—	100	—	—	?	?	m, hg	2?	4	F.-B.
<i>Orchis ustulata</i> L.	III	10	100	—	—	—	—	10	30	50	10	460	460	m, hg	3	x	F.-B.
<i>Origanum vulgare</i> L.	IV	200	81	17	2	—	1	2	32	52	13	474	450	sk, m.	2	x	F.-B.
<i>Orobanchae alba</i> Steph.	?	1	100	—	—	—	—	—	—	100	?	?	?	?	?	?	
<i>Orobanchae alsatica</i> Kirschl.	?	1	100	—	—	—	—	—	—	40	60	?	?	?	?	?	
<i>Orobanchae lutea</i> Baumg.	?	5	100	—	—	—	—	—	—	40	60	?	?	?	?	?	
<i>Orobanchae vulgaris</i> Poir.	II	75	96	4	—	—	1	4	15	24	56	530	526	m, sk.	2	4	F.-B.
<i>Peucedanum cervaria</i> (L.) Lap.	III	130	24	72	2	—	—	1	4	11	84	578	483	sk.	2	3	Qa. p.
<i>Peucedanum oreoselinum</i> (L.) Moench.	IV	95	33	60	7	1	2	4	11	27	55	526	433	sk	2	x	F.-B.
<i>Phleum boeheimeri</i> Wib.	I	80	93	7	—	—	—	2	5	13	80	571	563	sk	1	4	Fh. v.
<i>Picris hieracioides</i> L.	II	20	95	5	—	—	—	—	10	35	55	545	540	sk, m.	3	4	F.-B.
<i>Pimpinella saxifraga</i> L.	IV	153	93	6	1	1	3	10	29	38	19	457	448	m, sk	2	x	F.-B.
<i>Plantago media</i> L.	V	200	91	9	—	3	8	30	22	20	17	399	392	sk, m	3	4	F.-B.
<i>Poa bulbosa</i> L.	IV	10	100	—	—	—	10	20	10	50	10	430	430	sk, m	1	2?	F.-B.
<i>Poa compressa</i> L.	III	158	84	16	—	1	4	5	14	35	41	501	485	sk	1	4	F.-B.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<i>Poa pratensis</i> L.	II	85	94	6	—	1	2	6	12	21	58	524	518	sk, m.	2	x	F.-B.
subsp. <i>angustifolia</i> (L.) Lindb.	III	100	96	4	—	—	2	7	16	40	35	499	495	sk, m	2	4	F.-B.
<i>Polygonata comosa</i> Schkr.	V	160	18	60	22	2	2	3	15	22	56	521	367	sk	2	3	Qa.p.
<i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce	IV	120	10	84	6	—	—	1	12	29	58	544	426	sk	3	x	Qa.p.
<i>Potentilla alba</i> L.	II	121	93	7	—	—	1	3	7	17	72	556	548	sk	1	4	Fa.v.
<i>Potentilla arenaria</i> Borkh.	II	86	86	14	—	—	3	5	14	20	58	525	510	sk	1	x	F.-B.
<i>Potentilla argentea</i> L.	II	20	100	—	—	—	—	5	5	25	65	550	550	sk	2	4	Fa.v.
<i>Potentilla canescens</i> Bess.	II	78	90	10	—	—	—	3	10	28	59	543	532	sk	1	4	F.-B.
<i>Potentilla collina</i> Wib.	II	100	87	13	—	—	1	3	10	23	63	544	530	sk.	2	4	F.-B.
<i>Potentilla heptaphylla</i> L.	I	38	95	5	—	—	—	—	3	13	84	581	575	sk, m.	2	4	Fa.v.
<i>Primula veris</i> L. var. <i>canescens</i> (Opiz) Beck.	IV	110	23	68	9	—	1	4	8	21	66	547	433	m	2	4	Qa.P.
<i>Prunella grandiflora</i> Jacq.	II	64	97	9	—	—	2	5	9	22	62	537	527	m,sk	2	4	F.-B.
<i>Prunus spinosa</i> L.	V	102	67	30	3	2	10	28	22	25	13	397	387	m,sk	x	x	P.
<i>Pulmonaria mollissima</i> Kern.	IV	115	15	78	7	—	—	3	7	40	50	537	423	m	3	4	Qa.P.
<i>Ranunculus bulbosus</i> L.	IV	87	95	5	—	—	6	9	31	32	22	455	450	m	2	3	F.-B.
<i>Ranunculus polyanthemus</i> L.	V	50	40	48	12	—	4	12	36	30	18	446	360	m	3	x	Qn.p.
<i>Rezeda lutea</i> L.	IV	10	100	—	—	—	—	—	60	30	10	450	450	m,sk	2	4	P.
<i>Rhamnus cathartica</i> L. typ.	III	100	19	71	10	—	1	4	15	20	60	534	491	m	3	4	P.
<i>Rhamnus cathartica</i> L. var. <i>pumila</i> Berd.	II	10	10	80	10	—	—	—	—	30	70	570	524	sk	1	4	P.
<i>Rhinanthus serotinus</i> (Schonheit) Oborny subsp. <i>serotinus</i> (Schonheit) Janh.	V	100	100	—	—	2	11	26	20	28	13	400	400	m	3	3	P.
<i>Rosa canina</i> L.	V	104	58	30	12	2	8	31	24	23	12	394	356	m	3	x	P.
<i>Rosa gallica</i> L.	III	48	17	83	—	—	—	—	2	17	81	579	483	m	3	3	Qn.p.
<i>Rosa tomentosa</i> Sm.	IV	51	39	61	—	—	4	14	30	32	20	450	450	m	2	4	P.
<i>Rosa rubiginosa</i> L.	IV	20	59	41	—	—	10	25	30	20	15	405	405	m	2	4	P.
<i>Rubus bifrons</i> Vest	IV	49	66	26	8	2	8	18	18	32	22	436	408	m,sk	3	x	P.
<i>Rubus saxatilis</i> L.	IV	50	68	28	4	2	2	10	30	38	18	454	414	m,sk	4	x	P.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<i>Salvia nemorosa</i> L.	II	10	40	60	—	—	—	—	—	30	70	570	502	m, sk	3	4	Fa. v.
<i>Salvia pratensis</i> L.	II	98	90	10	—	—	2	3	10	28	57	535	524	m, sk	3	4	F.-B.
<i>Salvia verticillata</i> L.	I	97	88	12	—	—	—	1	7	17	75	566	552	m, sk	3	4	Fa. v.
<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	III	182	82	18	—	1	4	6	21	38	30	481	464	sk, m	2	4	F.-B.
<i>Saxifraga tridactylites</i> L.	III	61	95	5	—	—	3	16	23	32	26	462	457	m	1	3	F.-B.
<i>Scabiosa columbaria</i> L.	III	50	40	60	—	—	2	6	10	28	54	526	463	sk, m	3	4	F.-B.
<i>Scabiosa ochroleuca</i> L.	III	203	85	13	2	—	3	6	19	30	42	502	481	sk	2	4	Fa. v.
<i>Sedum acre</i> L.	III	77	97	3	—	—	4	8	17	28	43	498	495	su	1	x	
<i>Sedum maximum</i> Sut.	IV	108	81	13	6	1	5	11	15	41	27	471	436	su	3	3	
<i>Sedum sexangulare</i> L.	II	52	100	—	—	—	4	6	15	33	42	503	503	su	1	4	F.-B.
<i>Sempervivum soboliferum</i> Sims typ.	IV	298	92	8	—	5	12	6	19	28	30	443	434	su	1	4	S.-F.
<i>Sempervivum soboliferum</i> Sims subsp. <i>preissianum</i> Dom.	V	101	94	6	—	10	28	9	15	16	22	365	361	su	2	4	S.-F.
<i>Senecio aurantiacus</i> (Hoppe) DC.	?	2	100	—	—	—	—	—	—	100	—	?	?	m, sk	3	4	F.-B.
<i>Senecio jacobea</i> L.	V	100	81	16	3	2	8	25	29	19	17	406	383	m	3	3	
<i>Seseli annuum</i> L.	I	52	98	2	—	—	—	2	6	25	67	557	555	sk, m	2	4	Fh. v.
<i>Silene nutans</i> L.	VI	200	5	60	35	1	2	10	26	33	28	472	284	sk, m	2	3	Qa. p.
<i>Sisymbrium loeselii</i> L.	V	20	90	10	—	—	2	22	58	18	—	392	384	m, sk	2	3	O.
<i>Stachys recta</i> L.	II	100	79	21	—	—	2	3	13	26	55	525	503	sk, m	2	4	F.-B.
<i>Stachys alpina</i> L.	V	42	5	83	12	—	5	16	5	26	48	496	366	m	3	3	
<i>Stipa Joannis</i> Cel.	I	26	100	—	—	—	—	—	—	—	100	600	600	sk.	1	4	Fa. v.
<i>Taraxacum laevigatum</i> (Willd.) DC	II	29	69	31	—	—	—	3	7	31	59	546	512	m	2	4	F.-B.
<i>Taraxacum obliquum</i> (Fr.) Dahlst.	II	15	100	—	—	—	—	7	7	33	53	532	532	m	2	4	F.-B.
<i>Teucrium botrys</i> L.	I	36	97	3	—	—	—	3	6	22	69	557	554	sk, m	1	4	Fa. v.
<i>Thesium linophyllon</i> L.	I	53	91	9	—	—	—	—	4	19	77	573	563	sk	1	4	Fa. v.
<i>Thlaspi perfoliatum</i> L.	II	10	100	—	—	—	—	10	10	30	50	520	520	sk, m	3	4	F.-B.
<i>Thymus austriacus</i> Bernh.	I	56	95	5	—	—	—	—	3	9	88	585	579	sk	1	4	Fa. v.
<i>Thymus glabrescens</i> Willd.	I	61	85	15	—	—	—	—	5	13	82	577	560	sk	2	3	Fa. v.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<i>Thymus marschallianus</i> Willd.	I	59	97	3	—	—	—	—	2	7	91	589	585	sk	1	4	<i>Fn. v.</i>
<i>Thymus pannonicus</i> All.	I	62	98	2	—	—	—	—	3	7	90	587	585	sk	1	4	<i>Fn. v.</i>
<i>Thymus praecox</i> Op.	II	105	96	4	—	—	2	5	8	19	67	548	544	sk	1	4	<i>S.-F.</i>
<i>Thymus pulegioides</i> L.	IV	100	93	7	—	2	5	11	18	35	27	454	448	sk	3	x	<i>F.-B.</i>
<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	VI	131	4	53	43	2	7	12	18	36	25	454	250	m	4	x	<i>Q.-F.</i>
<i>Tragopogon orientalis</i> K.	V	20	100	—	—	—	4	38	28	20	10	394	394	m	3	3	
<i>Trifolium alpestre</i> L.	II	130	58	42	—	—	—	3	10	20	67	551	505	m	2	3	<i>Qa. p.</i>
<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	III	69	90	10	—	—	1	7	16	45	31	498	488	m	3	x	<i>F.-B.</i>
<i>Trifolium medium</i> L.	IV	100	91	7	2	2	8	13	25	33	19	436	423	m	3	x	
<i>Trifolium montanum</i> L.	III	150	82	16	2	—	1	4	19	27	49	519	494	m, sk	2	4	<i>F.-B.</i>
<i>Trifolium rubens</i> L.	III	120	10	85	5	—	—	1	3	19	77	572	452	m	2	4	<i>Qa. p.</i>
<i>Tunica prolifera</i> (L.) Scop.	II	10	100	—	—	—	—	10	10	30	50	520	520	sk	2	3	<i>F.-B.</i>
<i>Turritis glabra</i> L.	III	57	54	37	9	—	2	4	7	18	69	548	468	m, sk	2	3	<i>Qa. p.</i>
<i>Ulmus campestris</i> L.																	
var. <i>suberosa</i> (Moench) Rehd.	I	10	20	80	—	—	—	—	10	20	70	560	560	m, sk	2	3	<i>P.</i>
<i>Verbascum austriacum</i> Schott.	II	112	67	33	—	—	—	3	6	13	79	568	531	m	3	3	<i>Fa. v.</i>
<i>Verbascum blattaria</i> L.	II	5	60	40	—	—	—	—	20	40	40	?	?	m, sk	2	3	
<i>Verbascum lychnitis</i> L.	II	62	87	13	—	—	2	3	11	24	60	537	523	m, sk	2	3	<i>F.-B.</i>
<i>Verbascum nigrum</i> L.	III	52	85	15	—	—	2	10	25	33	30	479	465	m	3	3	<i>F.-B.</i>
<i>Verbascum phlomooides</i> L.	III	60	87	13	—	—	2	8	17	38	35	496	483	m	3	4	<i>O.</i>
<i>Verbascum thapsiforme</i> Schrad.	III	74	88	12	—	—	3	9	17	49	22	478	467	m, sk	3	4	<i>O.</i>
<i>Verbascum thapsus</i> L.	IV	95	86	14	—	2	5	11	22	40	20	453	440	m	3	3	
<i>Veronica austriaca</i> L.	I	50	80	20	—	—	—	—	—	6	94	594	570	sk, m	1	4	<i>C.-B.</i>
<i>Veronica polita</i> Fr.	V	10	100	—	—	—	—	40	60	—	—	360	360	m	3	4	
<i>Veronica spicata</i> L.	II	52	96	4	—	—	—	—	4	40	56	552	548	sk	1	x	<i>F.-B.</i>
<i>Veronica teuerium</i> L.	III	180	59	41	—	—	1	4	9	22	64	544	499	sk, m	2	4	<i>Qa. p.</i>
<i>Vincetoxicum officinale</i> Mnch.	IV	200	36	47	17	—	1	5	14	25	55	528	407	m, sk	2	4	<i>Qa. p.</i>
<i>Viola collina</i> Bess.	II	120	68	29	3	—	—	1	9	27	63	552	507	m	1	4	<i>Qn. p.</i>
<i>Viola hirta</i> L.	III	100	59	36	5	—	2	4	15	33	46	517	459	hg, m	2	4	<i>Qn. p.</i>
<i>Viola mirabilis</i> L.	VI	50	—	42	58	—	2	4	16	40	38	508	230	hg, m	3	4	
<i>Viola rupestris</i> Schm.	I	20	95	5	—	—	—	—	5	10	85	580	574	m	2	4	<i>Fn. v.</i>

zachowuje się jak wybitny gatunek kserotermiczny, nie przenikając nawet do zespołu *Peucedano cervariae-Coryletum*, lecz tworzy zwarte płyty względnie roślinie kępowo wśród muraw. *Ulmus campestris* var. *suberosa* jest na badanym terenie spotykany wyłącznie w zaroślach zespołu *Peucedano cervariae-Coryletum*. Jego przynależność do omawianej grupy gatunków jest jednak dość problematyczna, gdyż wartość *Wnr* obliczona została tylko na podstawie 10 pomiarów i ma jedynie orientacyjny charakter.

Grupa II. Gatunki kserotermiczne (*Wnr* = 550—501)

<i>Potentilla canescens</i>	550?	<i>Tunica prolifera</i>	520?
<i>Potentilla arenaria</i>	548	<i>Artemisia campestris</i>	519
<i>Veronica spicata</i>	548	<i>Poa pratensis</i> subsp. <i>angustifolia</i>	518
<i>Thymus praecox</i>	544	<i>Achillea pannonica</i>	516
<i>Festuca duriuscula</i>	540?	<i>Berberis vulgaris</i>	516
<i>Picris hieracioides</i>	540?	<i>Campanula bononiensis</i>	515?
<i>Carex praecox</i>	537?	<i>Libanotis montana</i>	515
<i>Filipendula hexapetala</i>	533	<i>Taraxacum laevigatum</i>	512?
<i>Cytisus ratisbonensis</i>	532	<i>Bromus erectus</i>	510?
<i>Potentilla collina</i>	532	<i>Chrysanthemum corymbosum</i>	510
<i>Taraxacum obliquum</i>	532?	<i>Potentilla argentea</i>	510
<i>Fragaria viridis</i>	531	<i>Dianthus carthusianorum</i>	509
<i>Verbascum austriacum</i>	531	<i>Viola collina</i>	507
<i>Asperula tinctoria</i>	530	<i>Allium oleraceum</i>	506
<i>Potentilla heptaphylla</i>	530	<i>Trifolium alpestre</i>	505
<i>Gentiana cruciata</i>	529?	<i>Helianthemum ovatum</i>	504
<i>Achillea collina</i>	527	<i>Alyssum calycinum</i>	503
<i>Prunella grandiflora</i>	527	<i>Bromus inermis</i>	503
<i>Cotoneaster melanocarpa</i>	526	<i>Calamintha acinos</i>	503
<i>Orobanche vulgaris</i>	526	<i>Geranium sanguineum</i>	503
<i>Galium mollugo</i> subsp. <i>erectum</i>	524	<i>Sedum sexangulare</i>	503
<i>Rhamnus cathartica</i> var. <i>pumila</i>	524?	<i>Stachys recta</i>	503
<i>Salvia pratensis</i>	524	<i>Salvia nemorosa</i>	502?
<i>Verbascum lychnitis</i>	523	<i>Cytisus capitatus</i>	501
<i>Thlaspi perfoliatum</i>	520?		

Gatunki kserotermiczne drugiej, stosunkowo licznej na terenie OPN grupy występują obficie na zboczach południowych i południowo-zachodnich, nie ograniczając się do zgrupowań skalnych (gdzie są ich największe koncentracje), lecz zajmują również ich partie pokryte rumoszem skalnym lub bardzo płytką warstwą gleby na podłożu wapiennym. W obrębie zachodnich i w mniejszym stopniu wschodnich zboczy dolin gatunki kserotermiczne drugiej grupy są już mniej liczne i koncentrują się na stanowiskach najbardziej uprzywilejowanych pod względem nasłonecznienia (np. eksponowane na południe ściany masywów skalnych, czy zbocza lokalnych wąwozów i wciósów terenowych). Niezbyt bogate stanowiska gatunków omawianej grupy spotykamy również w obrębie ostańców i niewielkich wychodni wapienia na wierzchołkach (głównie w okolicach Jerzmanowic i Czajowic), a nawet w obrębie zboczy eksponowanych na

północny zachód, północny wschód i północ, gdzie porastają szczyty wysokich, dostatecznie nasłonecznionych skał.

Wśród roślin kserotermicznych drugiej grupy spotykamy gatunki bardzo różnorodne pod względem pospolitości na terenie OPN. Do bardzo częstych i szeroko rozpowszechnionych należą np.: *Potentilla arenaria*, *Fragaria viridis*, *Verbascum austriacum* (ryc. 15), *Potentilla heptaphylla*, *Galium mollugo* var. *erectum*, *Poa pratensis* subsp. *angustifolia*, *Libanotis montana*, *Dianthus carthu-*



Ryc. 1. Ostańce wapienne rozproszone wśród pól uprawnych wierzchowiny (okolice Jerzmanowic) są siedliskiem bogatej flory kserotermicznej

Fig. 1. Calcareous monadnocks scattered among cultivated fields on the top surface in the environs of Jerzmanowice form the habitat of a rich xerothermal flora

Fot. S. Michalik

sianorum, *Helianthemum ovatum* i in. Część gatunków (13) ma bardzo nieliczne stanowiska. Należą tu np.: *Festuca duriuscula*, *Gentiana cruciata*, *Rhamnus cathartica* var. *pumila*, *Tunica prolifera*, *Campanula bononiensis*, *Bromus erectus* i *Salvia nemorosa*, które do omawianej grupy zaliczone zostały jedynie na podstawie orientacyjnych wartości wskaźnika *Wnr*.

Gatunki kserotermiczne drugiej grupy szczególnie obficie występują w dolinie Prądnika, na odcinku od Prądnika Korzkiewskiego po Młynnik, osiągając największe koncentracje na zboczach Kopcowej Góry, Góry Okopy, Góry Koronnej i w okolicach Grodziska.

Zdecydowaną większość wśród kserotermofitów drugiej grupy stanowią gatunki typowo murawowe, a tylko nieliczne (np. *Cotoneaster melanocarpa* — ryc. 13, *Rhamnus cathartica* var. *pumila*, *Chrysanthemum corymbosum* — ryc. 16)



Ryc. 2. Skaliste, silnie nasłonecznione stoki Góry Koronnej stanowią najbogatsze w Ojcowskim Parku Narodowym centrum występowania gatunków kserotermicznych. Rosną tu np.: *Stipa joannis*, *Veronica austriaca*, *Thymus marschallianus*, *Festuca sulcata*, *Inula ensifolia*, *Melica transsilvanica* i wiele innych

Fig. 2. The rocky, strongly insolated slopes of the Koronna Hill form a centre of xerothermal species, the richest in the Ojców National Park. The Latin names of plants occurring there are quoted above in the Polish text

Fot. S. Michalik

występują najczęściej w ciepłolubnych zaroślach, a na siedliskach o najwyższych wartościach nasłonecznienia względnie sporadycznie pojawiają się nawet w widnych lasach.

Grupa III. Gatunki umiarkowanie kserotermiczne (*Wnr* = 500–451)

<i>Allium vineale</i>	500?	<i>Trifolium montanum</i>	494
<i>Alyssum montanum</i>	500?	<i>Centaurea scabiosa</i>	492
<i>Anthericum ranosum</i>	500	<i>Rhamnus cathartica</i> typ.	491
<i>Veronica teucrium</i>	499	<i>Ajuga genevensis</i>	490
<i>Arabis hirsuta</i>	498	<i>Trifolium campestre</i>	488
<i>Allium montanum</i>	495	<i>Cotoneaster integerrima</i>	487
<i>Brachypodium pinnatum</i>	495	<i>Medicago falcata</i>	487
<i>Polygala comosa</i>	495	<i>Carex caryophyllea</i>	485
<i>Sedum acre</i>	495	<i>Poa compressa</i>	485
<i>Galium boreale</i>	494	<i>Anthyllis vulneraria</i>	484

<i>Inula conyza</i>	484	<i>Carlina vulgaris</i>	466
<i>Peucedanum cervaria</i>	483	<i>Anchusa officinalis</i>	465?
<i>Rosa gallica</i>	483	<i>Verbascum nigrum</i>	465
<i>Verbascum phlomoides</i>	483	<i>Sanguisorba minor</i>	464
<i>Inula salicina</i>	481	<i>Scabiosa columbaria</i>	463
<i>Scabiosa ochroleuca</i>	481	<i>Euphorbia angulata</i>	461
<i>Inula hirta</i>	480	<i>Gentiana ciliata</i>	461
<i>Geranium columbinum</i>	478	<i>Cerintho minor</i>	460?
<i>Lappula myosotis</i>	478?	<i>Ligustrum vulgare</i>	460?
<i>Agrimonia eupatoria</i>	474	<i>Orchis ustulata</i>	460?
<i>Nepeta nuda</i>	474?	<i>Carduus acanthoides</i>	459
<i>Anemone silvestris</i>	473	<i>Euphrasia stricta</i>	459
<i>Betonica officinalis</i>	473	<i>Viola hirta</i>	459
<i>Coronilla varia</i>	471	<i>Myosotis collina</i>	457
<i>Lavatera thuringiaca</i>	470	<i>Saxifraga tridactylites</i>	457
<i>Turritis glabra</i>	468	<i>Trifolium rubens</i>	452
<i>Carex montana</i>	467	<i>Echium vulgare</i>	451
<i>Verbascum thapsiforme</i>	467		



Ryc. 3. Krajobraz doliny Prądnika w miejscowości Prądnik Korzkiewski. Na pierwszym planie, po lewej, skaliste stoki Kopcowej Góry z rzadkimi zaroślami *Cerasus fruticosa* i murawami kserotermicznymi. W głębi, w obrębie zboczy o ekspozycji NE, widoczne masywy skalne, na których znajdują się wyspowa stanowiska gatunków kserotermicznych

Fig. 3. The landscape of the Prądnik river valley in the village of Prądnik Korzkiewski. In front to the left there are the rocky slopes of the Kopcowa Hill with rare thickets of the cherry tree *Cerasus fruticosa* and xerothermal grasslands. In the background, the rocky massifs are seen; on the slopes exposed north-east wards they support insular localities of xerothermal species

Fot. S. Michalik



Ryc. 4. Rozległy masyw Długiej Skały na zboczach doliny Prądnika (ekspozycja SW) pod Grodziskiem. Koncentrują się tu stanowiska rzadkich gatunków kserotermicznych (*Thymus austriacus*, *Th. pannonicus*, *Th. marschallianus*, *Th. glabrescens*, *Aster amellus*, *Carex pediformis*, *Cirsium pannonicum*, *Onobrychis arenaria* i wiele in.). Po prawej stronie, nad ostatnimi skałami, widoczny jest rozległy płat zwartych zarośli *Cerasus fruticosa*

Fig. 4. The extensive massif of the Long Rock in the Prądnik river valley near Grodzisko; the slopes are exposed SW. It is there that the localities of rare xerothermal species are concentrated, such as the thymes *Thymus austriacus*, *Th. pannonicus*, *Th. marschallianus* and *Th. glabrescens*, the starwort *Aster amellus*, the sedge *Carex pediformis*, the thistle *Cirsium pannonicum*, the sainfoin *Onobrychis arenaria*, and many others. To the right, above the last rocks there is visible an extensive plot of dense thickets of the cherry tree *Cerasus fruticosa*

Fot. S. Michalik

Tworzące najliczniejszą grupę gatunki umiarkowanie kserotermiczne rozprzestrzenione są na znacznej części terenu OPN. Występują masowo na wszystkich zboczach o wystawie południowej, południowo-zachodniej i zachodniej oraz nieco mniej obficie na zboczach eksponowanych na wschód. W obrębie wierzchowin rosną pospolicie na wszystkich ostałcach, a ich rozproszone stanowiska spotykamy również na nasłonecznionych miedzach, przydrożach, brzegach lasów itp. Na zbocza o ekspozycji północnej i zbliżonej, gatunki umiarkowanie kserotermiczne wchodzą tylko w nielicznych przypadkach zajmując szczyty wysokich, nieocienionych skał (tu bardzo obficie) względnie przywierzchniowe, niezalesione partie zboczy (tu rzadko); nie wnikają natomiast zupełnie w dna dolin.

Grupa IV. Gatunki słabo kserotermiczne ($Wnr = 450-401$)

<i>Laserpitium latifolium</i>	450	<i>Galium verum</i>	436
<i>Origanum vulgare</i>	450	<i>Sedum maximum</i>	436
<i>Ranunculus bulbosus</i>	450	<i>Carlina acaulis</i>	435
<i>Reseda lutea</i>	450?	<i>Ononis spinosa</i>	435
<i>Rosa tomentosa</i>	450	<i>Euphorbia cyparissias</i>	434
<i>Avenastrum pratense</i>	448	<i>Sempervivum soboliferum</i> typ.	434
<i>Berteroa incana</i>	448	<i>Peucedanum oreoselinum</i>	433
<i>Pimpinella saxifraga</i>	448	<i>Primula veris</i> var. <i>canescens</i>	433
<i>Thymus pulegioides</i>	448	<i>Campamula glomerata</i>	432
<i>Adenophora liliifolia</i>	443?	<i>Crepis praemorsa</i>	432
<i>Erigeron acer</i>	443	<i>Hieracium bauchini</i>	432
<i>Verbascum thapsus</i>	440	<i>Hypochoeris maculata</i>	431?
<i>Erysimum hieracifolium</i>	436?	<i>Ononis arvensis</i>	430

<i>Onopordon acanthium</i>	430?	<i>Genista tinctoria</i>	419
<i>Poa bulbosa</i>	430?	<i>Hieracium bifidum</i>	417
<i>Potentilla alba</i>	426	<i>Campanula cervicaria</i>	415
<i>Pulmonaria mollissima</i>	423	<i>Digitalis grandiflora</i>	415
<i>Trifolium medium</i>	423	<i>Rubus saxatilis</i>	414
<i>Cuscuta epithymum</i>	422	<i>Rubus bifrons</i>	408
<i>Cichorium intybus</i>	421	<i>Vincetoxicum officinale</i>	407
<i>Cynoglossum officinale</i>	420?	<i>Erophila verna</i>	403

Grupa roślin słabo kserotermicznych, licząca 43 gatunki, jest stosunkowo szeroko rozprzestrzeniona na badanym terenie. Należące tu pospolite gatunki murawowe (np. *Origanum vulgare*, *Avenastrum pratense*, *Pimpinella saxifraga*, *Thymus pulegioides*, *Galium verum*, *Euphorbia cyparissias* — ryc. 14, *Campanula glomerata* i in.) rosną bardzo licznie, względnie masowo zarówno na słonecznych zboczach, jak też na wierzchowinie po miedzach, przydrożach, rowach, nieużytkach, ugorach i na suchszych partiach pól uprawnych. W ekspozycjach północnych spotykamy je w znacznie mniejszych ilościach wyłącznie na skalistych i nie zalesionych partiach zboczy. Często pojawiają się natomiast w nieco suchszych partiach den dolin.

Gatunki związane ze zbiorowiskami zaroślowymi (np. *Laserpitium latifolium*, *Pulmonaria mollissima* — ryc. 17, *Potentilla alba* — ryc. 18, *Digitalis grandiflora*, *Vincetoxicum officinale* i in.) mają znacznie mniejszy areal występowania i koncentrują się głównie na słonecznych, skalistych zboczach dolin oraz na ostańcach wierzchowiny.

Rośliny słabo kserotermiczne, w przeciwieństwie do silnie kserotermicznych i kserotermicznych, najbardziej masowo rosną w tych częściach dolin, gdzie naturalna szata roślinna została zniszczona i obecnie przeważają wtórne zbiorowiska murawowe oraz zaroślowe (ryc. 5).

Grupa V. Gatunki prawdopodobnie bardzo słabo kserotermiczne lub ciepłolubne ($Wnr = 400-351$)

<i>Alchemilla glaucescens</i>	400	<i>Euphorbia esula</i>	374
<i>Rhinanthus serotinus</i> subsp. <i>serotinus</i>	400	<i>Crataegus monogyna</i>	372
<i>Artemisia absinthium</i>	398	<i>Carex contigua</i>	370
<i>Centaurium umbellatum</i>	396	<i>Consolida regalis</i>	370
<i>Tragopogon orientalis</i>	394?	<i>Polygonatum odoratum</i>	367
<i>Hyoscyamus niger</i>	392?	<i>Stachys alpina</i>	366
<i>Plantago media</i>	392	<i>Sempervivum soboliferum</i>	
<i>Nomea pulla</i>	390?	subsp. <i>preissianum</i>	361
<i>Arabis arenosa</i>	389	<i>Euphrasia micrantha</i>	360?
<i>Prunus spinosa</i>	387	<i>Ranunculus polyanthemos</i>	360
<i>Sisymbrium loeseli</i>	384?	<i>Veronica polita</i>	360?
<i>Cerastium arvense</i>	383	<i>Arabidopsis thaliana</i>	359
<i>Senecio jacobea</i>	383	<i>Epipactis atropurpurea</i>	357
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	382	<i>Rosa canina</i>	356
<i>Campanula rapunculooides</i>	375	<i>Crataegus oxyacantha</i>	354

Gatunki tej grupy występują prawie na całym terenie, z wyjątkiem najbardziej cienistych i przeważnie zalesionych partii zboczy o ekspozycjach północnych. Do szczególnie rozpowszechnionych należą: *Plantago media*, *Arabis arenosa*, *Senecio jacobea*, *Campanula rapunculoides* i *Rosa canina*.

Grupa VI. Gatunki (głównie zaroślowe i leśne) prawdopodobnie w różnym stopniu ciepłolubne ($Wnr < 351$)

<i>Crataegus calycina</i>	335	<i>Silene nutans</i>	284
<i>Galium schultesii</i>	318	<i>Melittis melissophyllum</i>	274
<i>Lathyrus niger</i>	315	<i>Astragalus glycyphyllos</i>	257
<i>Hypericum montanum</i>	315	<i>Tilia platyphyllos</i>	257
<i>Campanula persicifolia</i>	310	<i>Viola mirabilis</i>	230
<i>Cuscuta europaea</i>	308	<i>Aquilegia vulgaris</i>	212
<i>Calamintha vulgaris</i>	303	<i>Brachypodium silvaticum</i>	208
<i>Melampyrum nemorosum</i>	299	<i>Convallaria maialis</i>	185
<i>Lathyrus silvester</i>	291?	<i>Bromus benekeni</i>	170
<i>Cornus sanguinea</i>	286	<i>Cephalanthera rubra</i>	93?
		<i>Cephalanthera longifolia</i>	92?

Grupa gatunków ciepłolubnych jest bardzo zróżnicowana. Na podstawie analizy różnych elementów ekologicznych (tab. IV) można sądzić, że niewątpliwie ciepłolubny charakter mają np.: *Campanula persicifolia*, *Calamintha vulgaris* (ryc. 19), *Silene nutans* czy *Melittis melissophyllum* (ryc. 20). Obok nich znalazły się: *Convallaria maialis* i *Brachypodium silvaticum*, które na innych terenach nie wykazują wyraźnie ciepłolubnego charakteru. *Brachypodium silvaticum* zdaje się być przykładem gatunku o stosunkowo szerokiej skali ekologicznej, gdyż na terenie OPN obok siedlisk słonecznych i suchych (gdzie występuje bardzo obficie) rośnie także w wilgotnych lasach łągowych. Wzajemne proporcje tych różnych pod względem ekologicznym stanowisk zachwiane są niewątpliwie zdecydowaną przewagą siedlisk kserotermicznych.

Przedstawione w powyższym wykazie gatunki prawdopodobnie ciepłolubne nie zamykają listy taksonów tej grupy. W przyjętym przedziale wartości wskaźnika Wnr (przy Wn większym od 349) zmieściłoby się zapewne szereg dalszych gatunków flory OPN, które nie były poddane szczegółowej analizie.

Gatunki prawdopodobnie w różnym stopniu kserotermiczne lub ciepłolubne, których charakteru nie udało się określić z powodu zbyt małej liczby notowań

<i>Achillea nobilis</i>	<i>Orobanche alba</i>
<i>Bunias orientalis</i>	<i>Orobanche alsatica</i>
<i>Datura stramonium</i>	<i>Orobanche lutea</i>
<i>Dianthus armeria</i>	<i>Senecio aurantiacus</i>
<i>Diplostaxis muralis</i>	<i>Verbascum blattaria</i>
<i>Falcaria vulgaris</i>	
<i>Linaria genistifolia</i>	
<i>Orchis militaris</i>	



Ryc. 5. Dolina Prądnika w Młyniku. Pierwotna szata roślinna została tu silnie zniszczona. Widoczne na pierwszym planie wąwozy erozyjne porastają murawy z klasy *Festuco-Brometea*, w których gromadzą się stanowiska słabo kserotermicznych gatunków. Rośliny o wyższych stopniach kserotermiczności (grupy I, II, III) koncentrują się w obrębie widocznych w głębi wychodni skalnych

Fig. 5. The Prądnik river valley at Młynik. The primeval plant cover has been destroyed there to a great extent. The erosional gorges seen in the foreground are occupied by grasslands of the *Festuco-Brometea* class, in which the localities of feebly xerothermal species are concentrated. The plants requiring higher degrees of xerothermal conditions (groups I, II, III) are concentrated on rocky outcrops seen in the background

Fot. S. Michallk

c. Charakterystyka porównawcza wyróżnionych grup kserotermicznej i ciepłolubnej flory Ojcowskiego Parku Narodowego

Gatunki kserotermiczne i ciepłolubne tworzą szereg o malejącym lub wzrastającym natężeniu wielu różnorodnych cech i właściwości ekologicznych, które składają się na ich mniej lub bardziej kserotermiczny charakter.

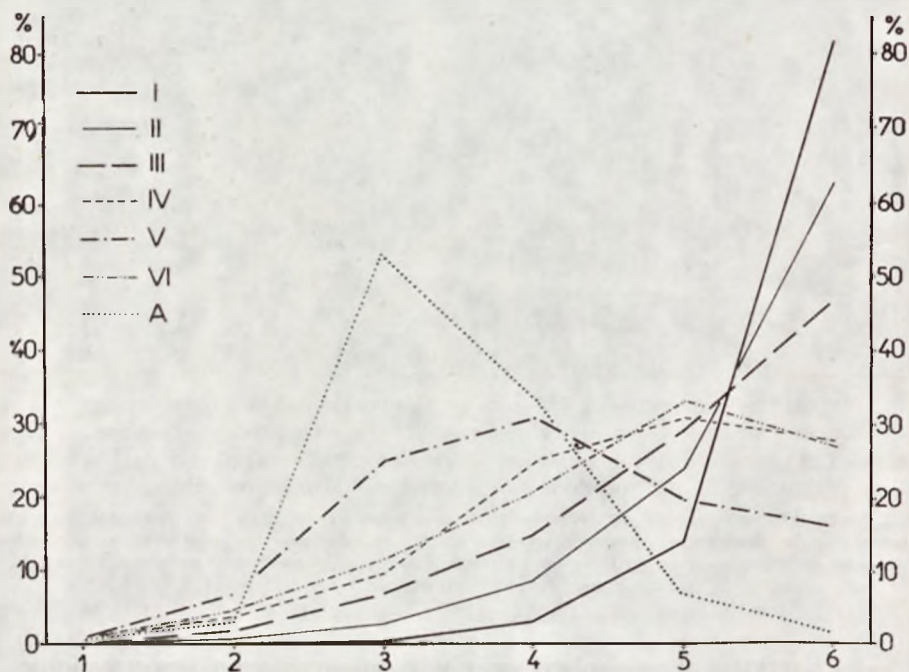
Analiza przebiegu i kształtowanie się w kolejnych grupach takich parametrów ekologicznych, jak np. związek występowania przestrzennego gatunków z nasłonecznieniem względnym, udział gatunków o różnych wymaganiach co do wilgotności gleby, różnych typach budowy anatomicznej, różnej przynależności fitosocjologicznej itp., daje stosunkowo wszechstronny obraz kserotermicznej i ciepłolubnej flory OPN. Pozwala ona wyrobić sobie pogląd



na zagadnienie kserotermiczności gatunków, które w literaturze botanicznej jest bardzo niejednolicie interpretowane. Umożliwia również krytyczną ocenę przedstawionej klasyfikacji.

Liczebność i stopień pospolitości gatunków

Wyróżnione grupy roślin kserotermicznych i ciepłolubnych mają różne liczby gatunków (tab. V). Najliczniej we florze OPN reprezentowane są rośliny umiarkowanie kserotermiczne (55 taksonów) oraz kserotermiczne (49 taksonów). Najmniej liczna jest natomiast grupa ciepłolubnych gatunków zaroślowych i leśnych (21 taksonów), obejmuje ona jednak przeważnie rośliny dość pospolite, gdyż średnia liczba notowań dla jednego gatunku wynosi 112 i jest



Ryc. 6. Kształtowanie się procentowego rozkładu notowań w klasach nasłonecznienia względnego w różnych grupach gatunków kserotermicznych i ciepłolubnych: 1—6 — klasy o wzrastającym stopniu nasłonecznienia względnego (por. tab. I), I — gatunki silnie kserotermiczne, II — gatunki kserotermiczne, III — gatunki umiarkowanie kserotermiczne, IV — gatunki słabo kserotermiczne, V — gatunki prawdopodobnie bardzo słabo kserotermiczne bądź ciepłolubne, VI — gatunki (głównie zaroślowe i leśne) prawdopodobnie w różnym stopniu ciepłolubne, A — krzywa dla gatunku teoretycznie obojętnego na badanym terenie w stosunku do różnic nasłonecznienia

Fig. 6. Percentage distribution of records in the classes of relative insolation in various groups of xerothermal and thermophilous plant species. 1—6 — classes with a growing degree of relative insolation (cf. table I). I — highly xerothermal species, II — xerothermal species, III — moderately xerothermal species, IV — slightly xerothermal species, V — probably very slightly xerothermal or thermophilous species, VI — the species (occurring mainly in thickets and forests) which are probably thermophilous in various degrees, A — the curve for a species which in the territory investigated is theoretically neutral towards the differences in relative insolation

Średnie wartości niektórych wskaźników charakteryzujących wyróżnione w OPN grupy roślin kserotermicznych i ciepłolubnych
 Mean values of some indexes for the groups of xerothermic and thermophilous plants, distinguished in the Ojców National Park

Grupa gatunków i zakres wartości wskaźnika <i>Wnr</i> Group of species and the values of the index <i>Wnr</i> (I-VI-ef. fig. 6)	Liczba gatunków Number of species	Łączna liczba notowań Number of records, total	Średnia liczba notowań dla jednego gatunku Mean number of records for one species	Procentowy rozkład notowań w typach zbiorowisk Percentage of the notices in the types of plant communities						Procentowy rozkład notowań w klasach (1—6) nasłonecznienia względnego Percentage of the notices in the classes (1—6) of the relative insolation						Średnia wartość wskaźnika <i>Wnr</i> Mean value of the <i>Wnr</i> -index	Średnia wartość wskaźnika <i>Wnr</i> Mean value of the <i>Wnr</i> -index	% redukcji wskaźnika <i>Wnr</i> w stosunku do <i>Wn</i> Percentage of the reduction of the <i>Wnr</i> -index in relation to <i>Wn</i> -index
				Murawy Grasslands		Świeżiste zarośla Well-lit thickets		Świeżiste lasy Well-lit forests		1	2	3	4	5	6			
				89	11	22	1	—	—	—	—	—	—	—	—			
I. Silnie kserotermiczne (<i>Wnr</i> = 551—600)	32	1568	49	89	11	22	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,4	
II. Kserotermiczne (<i>Wnr</i> = 501—550)	49	3277	67	77	22	1	—	1	3	9	24	63	521	578	544	521	4,3	
III. Umiarkowanie kserotermiczne (<i>Wnr</i> = 451—500)	55	4679	85	70	28	2	—	2	7	15	29	47	477	512	477	477	6,9	
IV. Słabo kserotermiczne (<i>Wnr</i> = 401—450)	43	4012	93	72	26	2	1	4	10	25	32	28	431	456	431	431	7,4	
V. Bardzo słabo kserotermiczne lub ciepłolubne (<i>Wnr</i> = 351—400)	29	2222	77	75	19	6	1	7	25	31	20	16	377	409	377	377	7,9	
VI. Ciepłolubne gatunki roślinne i leśne (<i>Wnr</i> < 351)	21	2345	112	9	45	46	1	5	12	21	33	28	254	466	254	254	45,5	

najwyższa wśród wszystkich wyróżnionych grup. Analiza wartości zamieszczonych w tabeli V wskazuje, że na ogół stopień pospolitości gatunków w poszczególnych grupach jest odwrotnie proporcjonalny do stopnia kserotermiczności. Średnia liczba notowań przypadająca na jeden gatunek wzrasta bowiem w zasadzie od pierwszej do szóstej grupy. Odmienny pod tym względem charakter ma jedynie grupa piąta, w której obok gatunków częstych i pospolitych zaznacza się duży udział roślin rzadkich.

Związek między występowaniem gatunków a nasłonecznieniem względnym

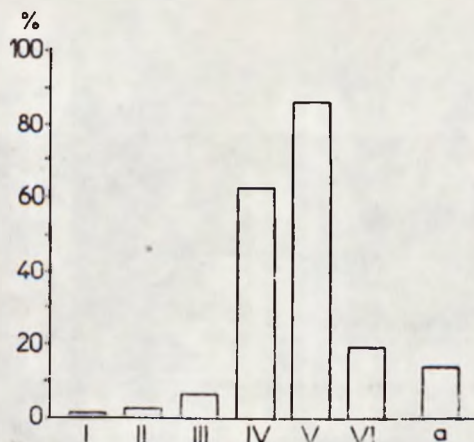
Najsilniejsze korelacje dodatnie między liczbą notowań a nasłonecznieniem stwierdzono w I, II i III grupie roślin kserotermicznych (tab. V, ryc. 6). Największy procent stanowisk gatunków tych trzech grup przypada na najwyższą klasę nasłonecznienia, niezależnie od tego, że zajmuje ona jedynie 1,7% powierzchni terenu badań (tab. I). Gatunki pozostałych trzech grup osiągają maksimum swego występowania (zresztą niezbyt wyraźnie) w piątej (IV i VI grupa) bądź w czwartej klasie nasłonecznienia (V grupa).

Rośliny kserotermiczne od I do V grupy wykazują w najwyższej klasie nasłonecznienia stopniowe zmniejszanie się liczby notowań z 28% do 16%. Ten logiczny układ zaburza jedynie grupa VI, która ma 28% notowań w najwyższej klasie nasłonecznienia. Obejmuje ona bowiem gatunki rosnące głównie w niższych warstwach zbiorowisk zaroślowych i leśnych. Występują one na siedliskach o dużym nasłonecznieniu, jednakże jedynie niewielka część światła dociera do dna lasu. Z tej przyczyny stopień redukcji wskaźnika Wnr w stosunku do Wn osiąga w grupie szóstej aż 45,5% i zdecydowanie różni się od wszystkich pozostałych grup (tab. V).

Wielkość arealów występowania

Wielkość powierzchni arealów zwartego występowania gatunków poszczególnych grup jest zależna od stopnia ich kserotermiczności. Gatunki silnie kserotermiczne, kserotermiczne i umiarkowanie kserotermiczne zajmują bardzo niewielką część powierzchni terenu badań (ryc. 7) i są ograniczone do siedlisk wyraźnie uprzywilejowanych pod względem termicznym. Arealy ich występowania (pomijając pojedyncze rozproszone stanowiska) pokrywają się zasadniczo z powierzchnią terenu należącą do dwu najwyższych klas nasłonecznienia. Można na tej podstawie wnioskować, iż gatunki kserotermiczne trzech pierwszych grup mają wyspecjalizowany charakter ekologiczny i odznaczają się niewielką tolerancją w odniesieniu do warunków mikroklimatycznych. Na terenie OPN wykazują one typowo ekstrazonalny charakter rozmieszczenia, a ich stanowiska mają często charakter reliktowy.

Odmiennie zachowują się gatunki słabo kserotermiczne (grupa IV) oraz bardzo słabo kserotermiczne i ciepłolubne (grupa V). Wykazują one znacznie większą tolerancję w stosunku do zróżnicowania warunków siedliskowych, a ich arealy rozmieszczenia są bardzo szerokie. Gatunki grupy IV zajmują na



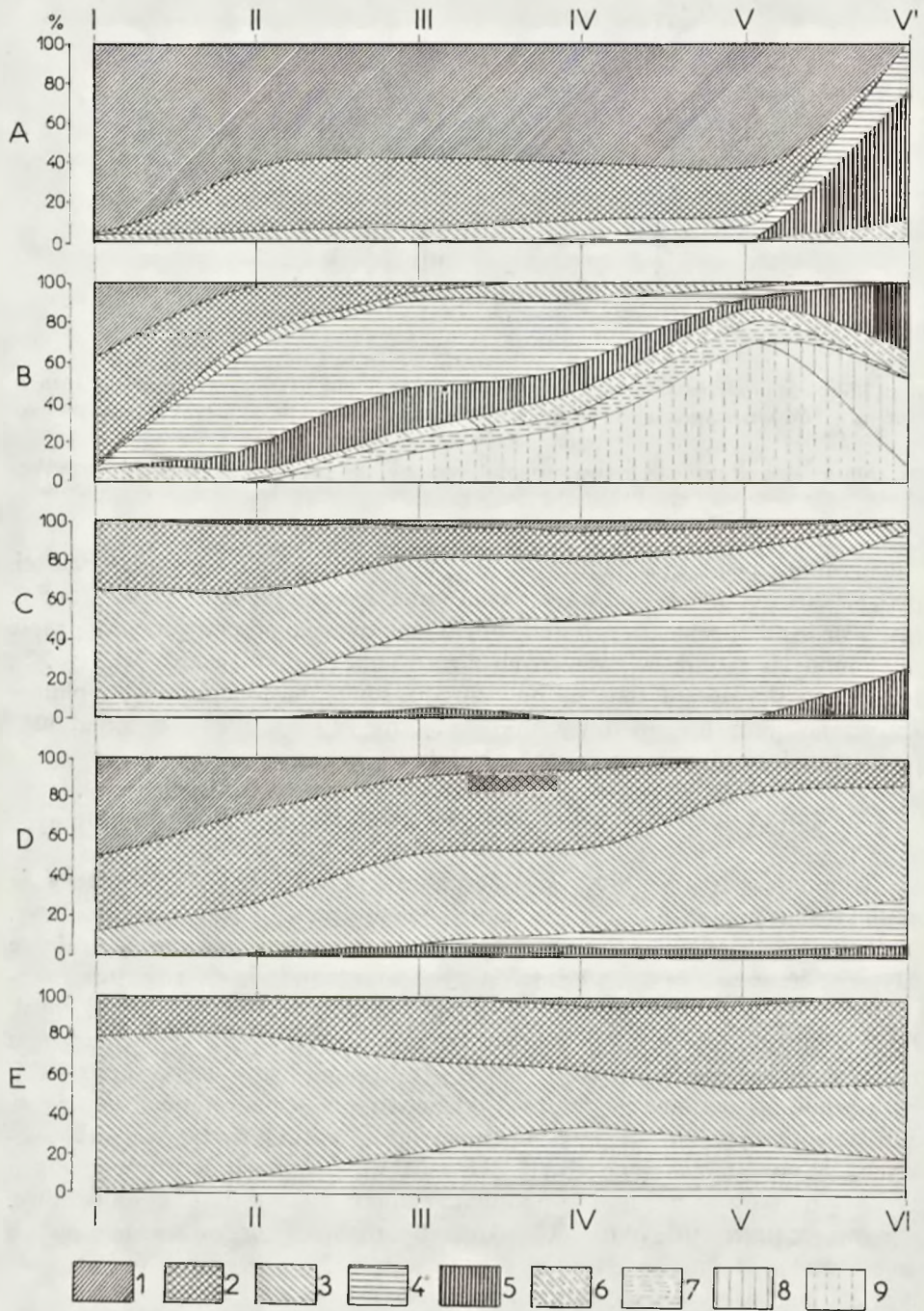
Ryc. 7. Procent powierzchni badanego terenu zajęty przez areale zwarte występowania różnych grup gatunków kserotermicznych i ciepłolubnych. I—VI — por. ryc. 6. a — brak gatunków kserotermicznych i ciepłolubnych

Fig. 7. The percentage of areas in the territory investigated occupied by various groups of xerothermal and thermophilous species of compact occurrence. I—VI — as in fig. 6. a — absence of xerothermal and thermophilous species

badanym terenie 62%, a grupy V — 86% powierzchni, co odpowiada czwartej, piątej i szóstej klasie nasłonecznienia oraz znacznej części klasy trzeciej. Wyraźne zmniejszenie się powierzchni występowania obserwujemy w grupie ciepłolubnych gatunków związanych z zaroślami i lasami (grupa VI), (ryc. 7). Ich stanowiska ograniczone są bowiem do silniej nasłonecznionych płatów zbiorowisk leśnych i zaroślowych, które łącznie zajmują niewiele ponad 30% powierzchni badanego terenu (Michalik 1974a).

Udział gatunków związanych z różnymi typami zbiorowisk roślinnych

Dominującą rolę we florze kserotermicznej i ciepłolubnej OPN odgrywają gatunki murawowe (60%) i w mniejszym stopniu murawowo-zaroślowe. Natomiast gatunki zaroślowe, zaroślowo-leśne, murawowo-zaroślowo-leśne i typowo leśne są nieliczne. Bardzo interesująco kształtuje się udział omawianych typów gatunków w poszczególnych grupach roślin kserotermicznych i ciepłolubnych (ryc. 8). Wyodrębnia się pod tym względem wyraźnie grupa roślin silnie kserotermicznych, w której gatunki murawowe stanowią aż 94%, oraz grupa VI (rośliny ciepłolubne) odznaczająca się panowaniem gatunków zaroślowo-leśnych (67%) przy zupełnym braku gatunków typowo murawowych. W pozostałych grupach (II, III, IV i V) stosunki procentowe różnych typów gatunków są w zasadzie podobne. Najliczniejsze są gatunki murawowe, stanowiące przeciętnie około 60%. Udział gatunków murawowo-zaroślowych zmniejsza się stopniowo od 37% w grupie II do 24% w grupie V. Pozostałe typy gatunków nie odgrywają większej roli.



Przynależność fitosocjologiczna gatunków

Kserotermiczną i ciepłolubną florę OPN charakteryzuje wyraźna dominacja gatunków charakterystycznych klasy *Festuco-Brometea* i niższych jednostek w jej obrębie, które stanowią łącznie 51%. Najliczniejsze są wśród nich gatunki charakterystyczne dla całej klasy, następnie dla rzędu *Festucetalia valesiaca* i związku *Festucion valesiaca*. Dość duży udział (21%) mają gatunki charakterystyczne dla mniej lub bardziej ciepłolubnych zbiorowisk zaroślowych (*Quercion pubescentis*, *Quercetalia pubescentis*, *Prunetalia*). Bardzo nieliczne są natomiast gatunki charakterystyczne dla rzędu *Onopordetalia* (5%) i klasy *Querco-Fagetea* (4%).

Bardzo interesująco kształtuje się procentowy rozkład wymienionych wyżej gatunków charakterystycznych w poszczególnych grupach roślin o różnym stopniu kserotermiczności (ryc. 8). Gatunki charakterystyczne dla kontynentalnych muraw stepowych związku *Festucion valesiaca* występują wyłącznie w I grupie silnych kserotermofitów, gdzie osiągają 38%. Przedstawiciele bardziej mezofilnego związku *Cirsio-Brachypodion* oraz całego rzędu *Festucetalia valesiaca* przechodzą już wyraźnie do grupy roślin kserotermicznych, gdzie stanowią 24%, a sporadycznie nawet do trzeciej grupy umiarkowanych kserotermofitów (2%). Odmienne przedstawia się omawiane zjawisko w przypadku gatunków charakterystycznych dla całej klasy *Festuco-Brometea*, które wykazują większą tolerancję w odniesieniu do warunków siedliskowych. W grupie roślin najsilniej kserotermicznych są one bardzo nieliczne (3%), maksymalne wartości osiągają wśród roślin kserotermicznych i umiarkowanie kserotermicznych (54% i 45%) i stopniowo obniżają swój udział do 3%

Ryc. 8. Schematyczny obraz kształtowania się struktury ekologicznej w wyróżnionych grupach roślin kserotermicznych i ciepłolubnych (I—VI, por. ryc. 6). A — procentowy udział gatunków związanych z różnymi typami zbiorowisk roślinnych: 1 — murawowe, 2 — murawowo-zaroślowe, 3 — zaroślowe, 4 — murawowo-zaroślowo-leśne, 5 — zaroślowo-leśne, 6 — leśne; B — procentowy udział gatunków o różnej przynależności fitosocjologicznej: 1 — *Festucion valesiaca*, 2 — *Cirsio-Brachypodion* + *Festucetalia valesiaca*, 3 — *Seslerio-Festucion*, 4 — *Festuco-Brometea*, 5 — *Quercion pubescentis* + *Quercetalia pubescentis*, 6 — *Prunion fruticosae* + *Prunetalia*, 7 — *Onopordion acanthii*, 8 — *Querco-Fagetea*, 9 — inne; C — procentowy udział gatunków o różnej budowie anatomicznej: 1 — sukkulentowej, 2 — skleromorficznej, 3 — skleromorficzno-mezomorficznej, 4 — mezomorficznej, 5 — mezomorficzno-hygomorficznej; D — procentowy udział gatunków rosnących przeważnie na glebach: 1 — bardzo suchych, 2 — suchych, 3 — umiarkowanie suchych, 4 — świeżych, 5 — o różnej wilgotności; E — procentowy udział gatunków rosnących przeważnie na glebach: 1 — kwaśnych lub słabo kwaśnych, 2 — obojętnych, 3 — zasadowych lub obojętnych, 4 — o różnym odczynie

Fig. 8. A schematic representation of the ecological structure in the groups of xerothermal and thermophilous plants distinguished. I—VI—cf. fig. 6. A — percentage of species connected with various types of plant communities occurring in: 1 — grasslands, 2 — grasslands-thickets, 3 — thickets, 4 — grasslands-thickets-woodlands, 5 — thickets-woodlands, 6 — woodlands. B — percentage of species belonging to various phytosociological associations: 1—8 — cf. the Polish explanation above, 9 — others. C — percentage of species of different anatomic structure: 1 — succulent, 2 — scleromorphic, 3 — scleromorphic-mesomorphic, 4 — mesomorphic, 5 — mesomorphic-hygromorphic. D — percentage of species growing most often on soils: 1 — very dry, 2 — dry, 3 — moderately dry, 4 — fresh, 5 — of various humidity. E — percentage of species growing mostly on soils: 1 — acid or slightly acid, 2 — neutral, 3 — alkaline or neutral, 4 — soils of various reaction

w grupie V i 0% w grupie VI. Gatunki charakterystyczne *Quercion pubescentis* i *Quercetalia pubescentis* mają bardziej wyrównany rozkład procentowych udziałów. Na podkreślenie zasługuje ich zupełny brak wśród roślin silnie kserotermicznych i stosunkowo duże udziały w grupach o niższych stopniach kserotermiczności (np. 20% w grupie III i 34% w grupie VI).

Analizując wartości przedstawione na rycinie 8 można ogólnie stwierdzić, że udział gatunków charakterystycznych dla zbiorowisk związanych z obszarami o suchym i ciepłym klimacie jest wprost proporcjonalny do stopnia kserotermiczności wyróżnionych grup roślin. Jedynie w grupie VI (podobnie jak w przypadku innych analizowanych czynników) prawidłowość ta jest zaburzona.

Budowa anatomiczna gatunków

Rośliny kserotermiczne, rosnące najczęściej na siedliskach ciepłych i suchych, posiadają odpowiednio dostosowaną budowę anatomiczną. Charakterystyczny jest duży udział gatunków o budowie typowo skleromorficznej oraz łączących cechy skleromorfów i mezomorfów. Łącznie stanowią one aż 57%. Bardzo liczne są również gatunki o typowo mezomorficznej budowie (38%).

Interesująco i bardzo logicznie kształtuje się procentowy udział gatunków o odmiennej budowie anatomicznej w wyróżnionych grupach kserotermicznej i ciepłolubnej flory (ryc. 8). Wśród silnie kserotermicznych roślin pierwszej grupy dominują skleromorfy (35%) oraz gatunki o skleromorficzno-mezomorficznym typie budowy (56%). W kolejnych grupach, o zmniejszającym się stopniu kserotermiczności, ich udział stopniowo maleje (aż do 5% w grupie VI). Są one zastępowane przez gatunki o typowo mezomorficznej budowie (które w VI grupie osiągają aż 71%), a nawet łączące cechy mezomorfów i hygromorfów.

Udział gatunków związanych z różną wilgotnością i odczynem gleby

W skład kserotermicznej i ciepłolubnej flory OPN wchodzi głównie umiarkowane kserofity przywiązane do gleb suchych (37% gatunków) oraz umiarkowanie suchych (39% gatunków). Mniej liczne są gatunki wyraźnie kserofilne, występujące przeważnie na glebach bardzo suchych (19% gatunków), natomiast rośliny typowe dla gleb świeżych oraz nie wykazujące wyraźnego związku z wilgotnością podłoża mają znikomy udział. Interesująco kształtują się procentowe udziały wymienionych wyżej typów gatunków w poszczególnych grupach roślin kserotermicznych i ciepłolubnych (ryc. 8). Wśród silnych kserotermofitów zdecydowanie dominują gatunki typowe dla gleb bardzo suchych i suchych (58%). W kolejnych grupach, o zmniejszającym się stopniu kserotermiczności, ich udział stopniowo maleje na rzecz gatunków właściwych glebom umiarkowanie suchym a nawet świeżym.

Rośliny kserotermiczne i ciepłolubne związane są na terenie OPN głównie z glebami o charakterze rędzin, wytworzonymi na podłożu wapiennym i odznaczającymi się zasadowym bądź obojętnym odczynem. Wiele roślin, zwłaszcza silniej kserotermicznych, ma wybitnie wapieniolubny charakter i rośnie najczęściej na płytkich inicjalnych stadiach rędzin bądź bezpośrednio w szczelinach skał wapiennych. Gatunki znoszące pewne zakwaszenie bądź też nie wykazujące wyraźnego związku z odczynem gleby, liczniej reprezentowane są natomiast w słabiej kserotermicznych grupach roślin (ryc. 8).

V. Rośliny górskie Ojcowskiego Parku Narodowego

1. Uwagi ogólne

Element górski nie jest wyróżniany w oparciu o kryteria ekologiczne, lecz na podstawie różnic w rozmieszczeniu pionowym (Pawłowska 1972). Niemniej jednak rośliny rosnące głównie lub wyłącznie na obszarach gór bytują w odmiennych jak na niżu warunkach klimatu i, mimo że można wyróżnić wśród nich szereg typów siedliskowych (od skrajnie cienio- i zimnolubnych do wyraźnie kserotermicznych), tworzą stosunkowo odrębną pod względem ekologicznym, dobrze zdefiniowaną grupę.

Gatunki górskie w OPN (Michalik 1978a) wytypowano w oparciu o prace Pawłowskiego (1924, 1925a, b, 1948, 1956), Szafera (1930), Walasa (1930), Kornasia (1955), Jasiewiczza (1965) i Pawłowskiej (1972). Zaliczenie do elementu górskiego niektórych gatunków (np. *Hieracium laevigatum*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Hieracium caesium*) nie jest całkowicie jednoznaczne, z uwagi na rozbieżności zdań między wymienionymi autorami.

W grupie roślin górskich OPN kilka gatunków nie zostało ostatnio (lata 1976, 1977) odnalezionych. Należą tu np. *Equisetum maximum*, *E. variegatum*, *Polystichum brauni* i *P. lonchitis*. Gatunki te miały na badanym terenie tylko pojedyncze, silnie zagrożone stanowiska (Michalik 1974a), które najprawdopodobniej uległy już całkowitemu wyniszczeniu (Michalik 1976b). Bardzo wątpliwe jest także występowanie *Scrophularia scopolii*. Wszystkie wymienione wyżej gatunki zostały jednak uwzględnione w wykazie (tab. VI), gdyż nie ma absolutnej pewności, że na badanym terenie wyginęły już całkowicie. Dla dwóch spośród nich (*Equisetum maximum* i *E. variegatum*) zgromadzono szereg notowań z sąsiednich obszarów (dolina Rudawy i Sanki) i na tej podstawie można było wyrobić sobie pogląd odnośnie siedlisk, w jakich najczęściej występują w obrębie Wyżyny Krakowskiej.

2. Klasyfikacja górskiej flory Ojcowskiego Parku Narodowego

Z grupy 51 taksonów górskich uwzględnionych w badaniach, tylko dla 28 zdołano zebrać po 30 lub więcej notowań, co pozwala na względnie dokładną ocenę ich występowania na tle warunków nasłonecznienia. Dla siedmiu ga-

Ekologiczna analiza gatunków górskich we florze naczyniowej Ojcowskiego Parku
 Ecological analysis of the mountain species of the vascular plants in the Ojców

Nazwa gatunkowa Plant species	Ekologiczna grupa gatunków (por. tab. V/D) Ecological group of species (cf. fig. 11)	Liczba notowań Number of records	Procentowy rozkład notowań w typach zbiorowisk Percentage of records in types of communities				
			Murawy, łąki, ziołorośla Grasslands, meadows, herb thickets	Świetliste zarośla Well-lit thickets	Cieniste zarośla Shady thickets	Świetliste lasy Well-lit forests	Cieniste lasy Shady forests
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Abies alba</i> Mill	V	200	—	1	3	14	82
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	V	199	2	12	8	8	70
<i>Aconitum moldavicum</i> Hacq.	I	178	1	—	12	—	89
<i>Aconitum variegatum</i> L. subsp. <i>gracile</i> (Rchb.) Gay.	II	16	19	25	25	—	31
<i>Alchemilla crinita</i> Bus.	IVa	312	100	—	—	—	—
<i>Alchemilla glabra</i> Neygenfind	IVa	30	91	—	9	—	—
<i>Alchemilla glaucescens</i> Wallr.	IVb	100	96	4	—	—	—
<i>Alchemilla obtusa</i> Bus.	IVa	10	100	—	—	—	—
<i>Alchemilla walasii</i> Pawł.	IVa	45	100	—	—	—	—
<i>Anthriscus nitida</i> (Whlb.) Garcke	II	98	22	7	15	10	46
<i>Arabis halleri</i> L.	I?	4	—	—	—	—	100
<i>Aruncus silvester</i> Kost.	I	296	2	—	19	2	77
<i>Asplenium viride</i> Huds.	I	46	11	—	26	—	63
<i>Avenastrum planiculme</i> (Schrad) Opiz	IVa?	4	75	25	—	—	—
<i>Buplerum longifolium</i> L.	IIIa	21	—	61	10	14	15
<i>Centaurea mollis</i> W. K.	IIIa	15	13	67	20	—	—
<i>Centaurea oxylepis</i> (Wimm. et Gr.) Hay.	IVa?	1	100	—	—	—	—
<i>Chaerophyllum hirsutum</i> L.	II	101	28	—	21	7	44
<i>Cotoneaster integerrima</i> Med.	IIIb	66	15	31	—	4	—
<i>Crepis mollis</i> (Jacq.) Asch.	IVa?	1	100	—	—	—	—
<i>Dentaria glandulosa</i> W. K.	I	435	—	—	6	—	94
<i>Dryopteris austriaca</i> (Jacq.) Wojnar	I?	7	—	—	—	—	100
<i>Dryopteris oreopteris</i> (Ehrh.) Maxon	I?	3	—	—	—	—	100

TABELA VI

Narodowego (wyjaśnienia skrótów i symboli cyfrowych — jak w tab. IV)

National Park (Explanation of abbreviations and numerical signatures — see table IV)

Procentowy rozkład notowań w klasach (1—6) nasłonecznienia względnego Percentage of records in the classes (1—6) of relative insolation						Wartość wskaźnika <i>W_n</i> Value of the <i>W_n</i> -index	Wartość wskaźnika <i>W_{nr}</i> Value of the <i>W_{nr}</i> -index	Typ budowy anatomicznej Type of the anatomic structure	Wilgotność gleby Soil moisture	Odczyn gleby pH	Podział wg rozmieszczenia pionowego: S — subalpejski, R — reglowy, O — ogólnogórski Division after vertical repartition
1	2	3	4	5	6						
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
9	19	40	26	5	1	302	302	m, sk	x	x	R
10	23	30	21	12	4	314	314	m	5	x	R
16	35	44	4	1	—	239	17	m	5	3	R
12	63	19	6	—	—	219	97	hg, m	5	4	R
2	19	68	10	1	—	289	289	m	5	x	O
2	30	63	4	1	—	272	251	m	5	x	O
5	8	19	30	23	15	403	400	m	4	3	R
—	30	70	—	—	—	270	270	m	5	x	O
4	36	56	4	—	—	260	260	m	5	x	R
17	21	33	16	7	1	278	95	hg, m	4	x	O
25	75	—	—	—	—	?	?	m, hg	x	x	O
13	42	32	12	1	—	246	22	hg	5	x	R
63	30	7	—	—	—	144	26	m, hg	5	3	O
—	50	25	—	25	—	?	?	sk, m	4?	2?	O?
—	24	38	24	9	5	333	179	m	3	4	O
20	46	27	7	—	—	221	154	m	4	x	S
—	—	100	—	—	—	?	?	m, sk	x	x	R
7	20	70	3	—	—	269	93	hg	6	x	O
—	4	9	17	20	50	503	487	m, sk	2	3	O
—	100	—	—	—	—	?	?	m	5	3?	O
31	45	19	5	—	—	198	11	m, hg	4	4	R
43	57	—	—	—	—	?	?	m	4	3	O
—	100	—	—	—	—	?	?	m	4	3	R

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Equisetum maximum</i> Lam.	II	?(29)	7	7	10	28	48
<i>Equisetum variegatum</i> Schleich.	IVa	?(57)	100	—	—	—	—
<i>Galium rotundifolium</i> L.	I?	2	—	—	—	—	100
<i>Hieracium bifidum</i> Kit.	IVb	201	96	4	—	—	—
<i>Hieracium caesium</i> Fr.	IVa?	6	100	—	—	—	—
<i>Hieracium laevigatum</i> Willd.	II	18	—	17	—	33	50
<i>Lunaria rediviva</i> L.	I	45	—	—	—	—	100
<i>Lycopodium selago</i> L.	I?	5	—	—	—	—	100
<i>Lysimachia nemorosa</i> L.	I	10	—	—	—	—	100
<i>Microstylis monophyllos</i> (L.) Lindl.	II?	2	—	50	—	—	50
<i>Petasites albus</i> (L.) Gaertn.	I	79	—	—	10	—	90
<i>Picea excelsa</i> (Lam.) Lk.	V	102	—	—	9	6	85
<i>Phegopteris robertiana</i> (Hoffm.) A. Br.	IVa	92	82	15	—	3	—
<i>Polygonatum verticillatum</i> (L.) All.	I	110	—	3	2	5	90
<i>Polystichum brauni</i> (Spenn.) Fee	I?	—	—	—	—	—	—
<i>Polystichum lobatum</i> (Huds.) Chev.	I	307	—	—	14	1	85
<i>Polystichum lonchitis</i> (L.) Roth.	I?	?	—	—	—	—	—
<i>Rosa glauca</i> Vill.	IIIa	3	—	—	100	—	—
<i>Rosa pendulina</i> L.	IIIa	4	—	—	100	—	—
<i>Sambucus racemosa</i> L.	II	199	20	4	18	12	46
<i>Scrophularia scopolii</i> Hoppe	II?	—	—	—	—	—	—
<i>Sempervivum soboliferum</i> Sims subsp. <i>preissianum</i> (Dom.) S. Pawł.	IVb	101	94	6	—	—	—
<i>Senecio fuchsii</i> Gmel.	I	115	7	4	14	10	65
<i>Senecio nemorensis</i> L.	I	100	6	2	15	4	73
<i>Stachys alpina</i> L.	IIIb	42	5	83	—	12	—
<i>Valeriana sambucifolia</i> Mik.	I?	5	20	—	—	—	80
<i>Valeriana tripteris</i> L.	IVa	276	57	19	8	11	5
<i>Veronica montana</i> L.	I	93	—	—	6	—	94

tunków (10—29 notowań) uzyskane wyniki mają jedynie orientacyjny charakter, natomiast dla pozostałych 16 gatunków (0—9 notowań) trudno postawić obiektywną diagnozę. Materiał zgromadzony dla przedstawicieli elementu górskiego jest więc niejednorodny i w wielu przypadkach fragmentaryczny, z uwagi na bardzo nieliczne stanowiska szeregu gatunków w OPN i na terenie Wyżyny Krakowskiej. Z tych względów nie zastosowano tu klasyfikacji analogicznej jak w przypadku gatunków kserotermicznych. Bardziej celowy wydawał się podział roślin górskich na grupy według przywiązania do określonych typów zbiorowisk roślinnych, a dopiero w ich obrębie (jeśli pozwalała na to odpowiednia liczebność notowań) przeprowadzono analizę korelacji przestrzennego rozmieszczenia gatunków z nasłonecznieniem względnym. Wyróżnione grupy roślin górskich w Ojcowskim Parku Narodowym wykazują

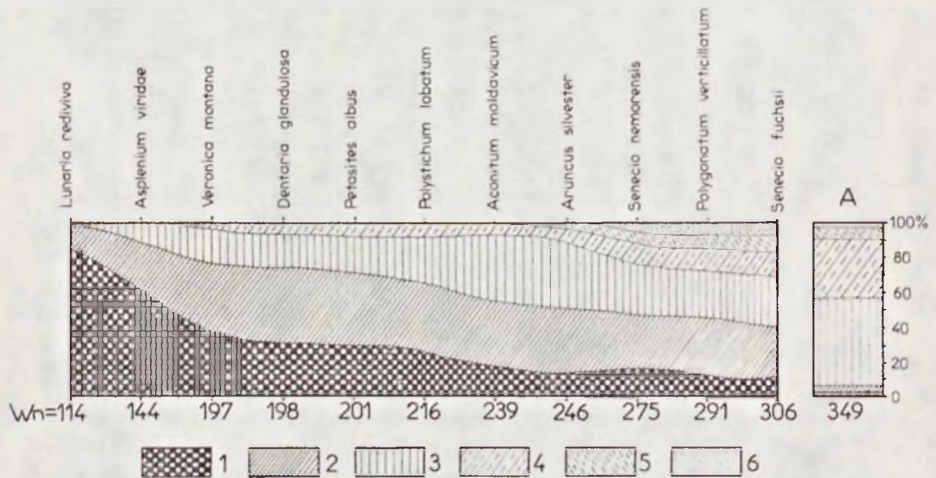
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
—	24	76	—	—	—	276	61	hg, he	6	3?	R
—	—	100	—	—	—	300	300	sk	6	3?	R
—	100	—	—	—	—	?	?	m	4	2	R
2	27	8	10	18	35	420	417	m	3	4	O
—	33	17	39	17	—	?	?	m	3	4	O
—	6	67	20	7	—	328	74	m	4	2	O
86	14	—	—	—	—	114	6	hg	5	4	R
—	80	20	—	—	—	?	?	m, sk	4	1	O
40	50	10	—	—	—	170	9	hg, he	5	3	R
50	—	50	—	—	—	?	?	m, hg	5	x	R
35	37	20	8	—	—	201	12	hg	5	x	R
6	18	40	24	11	1	319	319	sk	x	x	R
15	33	18	10	5	19	314	297	m	3	4	R
9	38	26	13	8	6	291	24	m	3	2	R
—	—	—	—	—	—	?	?	m	5	3?	R
27	39	26	7	1	—	216	14	sk	5	3	R
—	—	—	—	—	—	?	?	sk	3	2	S
—	66	—	34	—	—	?	?	m	4	3	R
—	25	75	—	—	—	?	?	m	4	3	O
5	24	35	21	10	5	322	150	m	4	x	R
—	—	—	—	—	—	?	?	m	4	3?	R
10	28	9	15	16	22	365	361	su	2	4	O
11	26	31	16	10	6	306	54	m, hg	4	x	R
17	31	27	14	7	4	275	39	m, hg	5	x	R
—	5	16	5	26	48	496	366	m	3	3	R
20	40	40	—	—	—	?	?	hg	6	3	R
10	41	11	13	10	15	317	240	m, hg	4	4	O
32	41	25	2	—	—	197	11	hg, m	5	3	R

dużą zgodność z klasyfikacją tego elementu przedstawioną przez Szafera (1930) dla całego Niżu Polskiego oraz z uwagami Izdebskiego (1967) dotyczącymi terenu Roztocza.

a. Cieniolubne i oligotermiczne gatunki leśne

Tworzą one najliczniejszą grupę, obejmującą 20 gatunków roślin zielnych. Zdecydowana ich większość jest na badanym terenie związana z górkami zespołami leśnymi (*Dentario glandulosae-Fagetum*, *Phyllitido-Aceretum*). Należą tu przede wszystkim: *Lunaria rediviva* (ryc. 19), *Dentaria glandulosa* (ryc. 21), *Polystichum lobatum* (ryc. 22), *P. brauni*, *Veronica montana* (ryc. 23). Głównie w *Dentario glandulosae-Fagetum*, ale czasami także w innych zbiorowiskach leśnych, występują: *Petasites albus* (ryc. 24), *Aruncus silvester* (ryc. 20),

Asplenium viride, *Arabis halleri*, *Lysimachia nemorum*, *Senecio nemorensis*, *S. fuchsii*, *Dryopteris austriaca* i *D. oreopteris*. *Aconitum moldavicum* jest typowym składnikiem cienistych płatów *Tilio-Carpinetum*, a *Valeriana sambucifolia* zdaje się być związana z wilgotnymi łągami. Wymienione wyżej gatunki rosną przeważnie na żyznych glebach o odczynie zasadowym lub obojętnym. Rośliny acydofilne są w tej grupie nieliczne. Reprezentują je *Polygonatum verticillatum*, *Lycopodium selago* i *Galium rotundifolium*, które na terenie OPN spotykane są głównie w lasach bukowych na miejscach o lokalnie zakwaszonej glebie oraz w cienistych płatach borów mieszanych. W cienistym drzewostanie jodłowym odnaleziony był również (kilkanaście lat temu) pojedynczy okaz *Polystichum lonchitis*.



Ryc. 9. Procentowy rozkład notowań w klasach nasłonecznienia dla ekologicznego szeregu górskich cieniulubnych gatunków leśnych o wzrastających wartościach wskaźnika *Wn*. 1–6 — klasy o wzrastającym stopniu nasłonecznienia (por. tab. I), A — procentowy rozkład stanowisk dla gatunku teoretycznie obojętnego (na badanym terenie) w stosunku do różnic w nasłonecznieniu względnym

Fig. 9. Distribution (in %) of records in the classes of insolation for an ecological order of montane and shade-loving sylvan plant species with growing values of the *Wn* index. 1–6 — classes with a growing degree of insolation (cf. table I). A — distribution (in %) of the localities for a theoretically neutral species (in the area investigated) in relation to the differences in relative insolation

Zależność między rozmieszczeniem przestrzennym poszczególnych gatunków a wielkością nasłonecznienia jest w omawianej grupie dość zróżnicowana. Obrazuje to przedstawiony na rycinie 9 ekologiczny szereg 11 gatunków ułożony według wzrastających wartości wskaźnika *Wn* (od 114—306). Największą korelację ujemną z nasłonecznieniem względnym wykazują: *Lunaria rediviva*, *Asplenium viride* i *Veronica montana*, natomiast najmniejszą — *Polygonatum verticillatum*, *Senecio nemorensis* i *S. fuchsii*. Bardzo podobnie przedstawia się szereg tych samych gatunków ułożonych według wzrastającej wartości wskaźnika *Wnr* (obrazującego związek występowania gatunków z rzeczywistą wartością światła dochodzącego do dna lasu):

<i>Lunaria rediviva</i>	6	<i>Aruncus silvester</i>	22
<i>Veronica montana</i>	11	<i>Polygonatum verticillatum</i>	24
<i>Dentaria glandulosa</i>	11	<i>Asplenium viride</i>	26
<i>Petasites albus</i>	12	<i>Senecio nemorensis</i>	39
<i>Polystichum lobatum</i>	14	<i>Senecio fuchsii</i>	54
<i>Aconitum moldavicum</i>	17		



Ryc. 10. Głęboka, zalesiona Dolina Sząpowska o zimnym klimacie lokalnym, jest najbogatszym centrum występowania górskiej flory na terenie Ojcowskiego Parku Narodowego

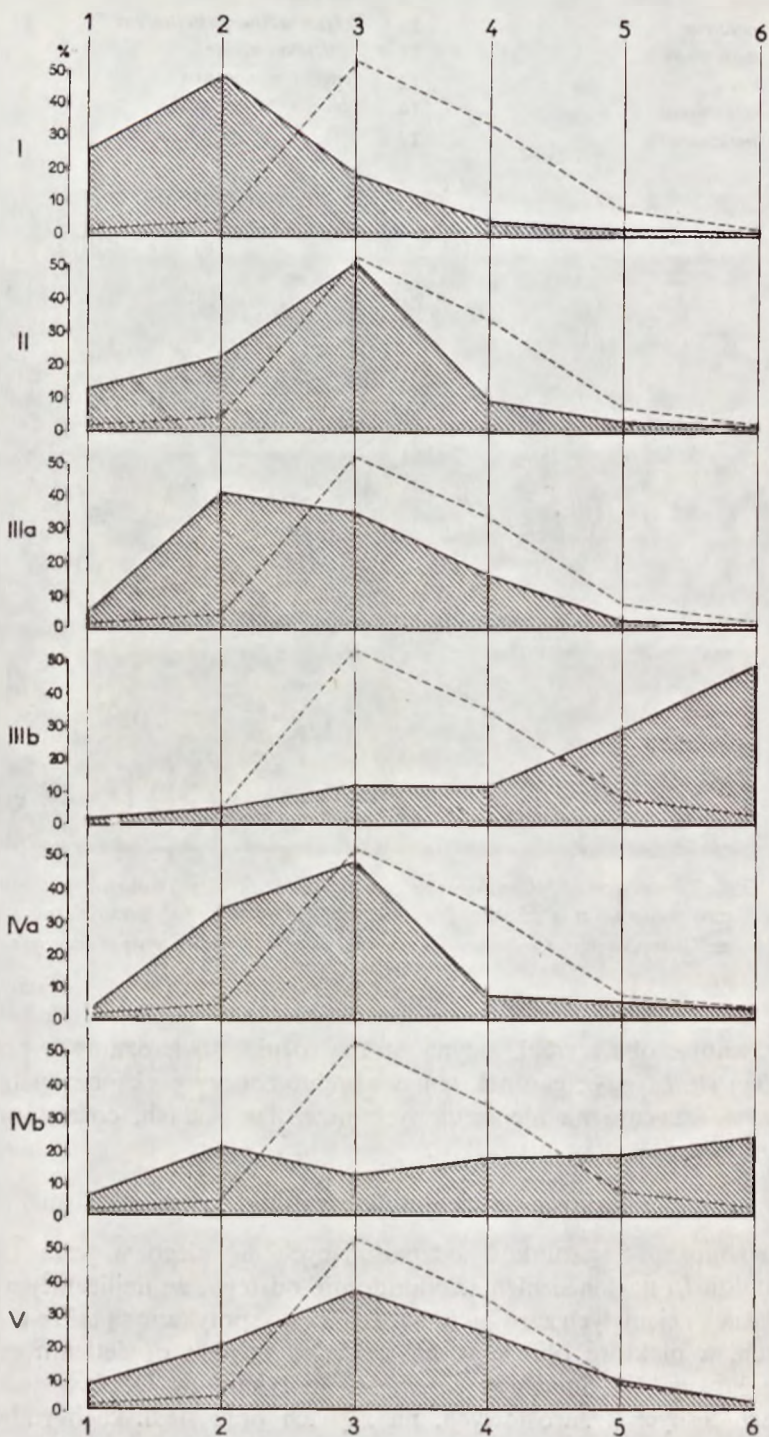
Fig. 10. The deep, forested Sząpowska Valley having a cold local climate is the richest centre of occurrence of a montane flora in the territory of the Ojców National Park

Fot. S. Michalik

Porównując oba szeregi, jedyną istotną różnicę stwierdzamy w przypadku *Asplenium viride*, gdyż gatunek ten w obrębie zboczy o ekspozycji północnej pojawia się czasami na nieocienionych przez las skałach, co automatycznie zwiększa wartość wskaźnika *Wnr*.

b. Umiarkowanie ceniolubne gatunki lasów i zarośli

Zaliczono tu 8 gatunków odznaczających się nieco większą tolerancją w stosunku do nasłonecznienia. Niezależnie od tego, że najliczniej występują one w lasach i cieniowych zaroślach, bardzo często spotykane są także w rzadkich zaroślach, a niektóre obficie rosną nawet w pełnym oświetleniu (tab. VI). Tak zachowuje się *Sambucus racemosa*, spotykany w OPN we wszystkich zespołach leśnych i zaroślowych, na zrębach oraz siedliskach ruderalnych.



Anthriscus nitida (ryc. 24) oraz *Chaerophyllum hirsutum* (ryc. 25) koncentrują się w chłodnych i wilgotnych dnach dolin, w zespołach lasów liściastych (*Alno-Padion*, *Tilio-Carpinetum stachyetosum*), zaroślach i ziołoroślach nad potokami. Podobny charakter występowania wykazuje *Equisetum maximum*, spotykany poza terenem Parku w innych częściach Wyżyny Krakowskiej.

Aconitum variegatum subsp. *gracile* stwierdzony został w OPN tylko na jednym stanowisku (obejmującym zresztą bardzo bogatą populację) w lesie i zaroślach należących do zespołu *Tilio-Carpinetum* oraz na sąsiednim ocienionym piargu. Z cienistymi lasami i zaroślami związany jest także *Microstylis monophyllos* i nie odnaleziony ostatnio gatunek górski — *Scrophularia scopoli*, który podawany był także z siedlisk ruderalnych.

Wszystkie wymienione wyżej gatunki występują przeważnie na żyznych glebach o odczynie zasadowym lub obojętnym. Inny charakter wykazuje w omawianej grupie roślin jedynie *Hieracium laevigatum*, który najczęściej rośnie w acydofilnych borach mieszanych.

c. Umiarkowanie światłolubne gatunki zaroślowe

Zaliczono tu 6 gatunków występujących na terenie OPN głównie w zbiorowiskach zaroślowych (rzadziej w murawach). Dzielą się one na dwie odrębne podgrupy, różniące się zasadniczo pod względem korelacji rozmieszczenia przestrzennego z nasłonecznieniem względnym (ryc. 11).

Gatunki oligotermiczne:

Bupleurum longifolium (ryc. 19)
Centaurea mollis

Rosa glauca
Rosa pendulina

Osiągają one największą liczbę stanowisk w drugiej i trzeciej klasie nasłonecznienia (zbocza o ekspozycji N, NE, NW) i występują przeważnie w zwartych, cienistych zaroślach.

Gatunki kserotermiczne lub ciepłolubne:

Cotoneaster integerrima (ryc. 26)

Stachys alpina (ryc. 27)

Ryc. 11. Schematyczne diagramy kształtowania się procentowych udziałów notowań w klasach nasłonecznienia względnego dla wyróżnionych we florze OPN grup gatunków górskich. 1—6 — klasy o wzrastających wartościach nasłonecznienia (por. tab. I). I — cieniolutne i oligotermiczne gatunki leśne, II — umiarkowanie cieniolutne gatunki lasów i zarośli, III — umiarkowanie światłolubne gatunki zaroślowe (a — oligotermiczne, b — kserotermiczne lub ciepłolubne), IV — wyraźnie światłolubne gatunki zbiorowisk murawowych i łąkowych (a — oligotermiczne, b — kserotermiczne).—górskie gatunki drzew. Liniją przerywaną wykreślono przy każdej z wymienionych wyżej grup diagram dla gatunku teoretycznie obojętnego (na badanym terenie) w stosunku do zróżnicowania nasłonecznienia względnego

Fig. 11. Schematic diagrams of the percents of records in the classes of relative insolation for the groups of montane species distinguished in the Ojców National Park. 1—6 classes with growing values of insolation (cf. table I). I — shade-loving and oligothermal sylvan species, II — moderately shade-loving species growing in forests and thickets, III — moderately light-loving species growing in thickets (a — oligothermal, b — xerothermal or thermophilous), IV — pronouncedly light-loving species growing on grasslands and meadows (a — oligothermal, b — xerothermal).— species of montane trees. Beside each of the groups quoted above a diagram has been drawn with a dashed line to mark the species theoretically neutral (in the territory investigated) in relation to the differentiation of relative insolation

Występują one głównie w świetlistych zaroślach na zboczach o ekspozycji południowej i zbliżonej osiągając największą koncentrację swych stanowisk w najwyższej klasie nasłonecznienia.

d. Wyraźnie światłolubne gatunki zbiorowisk murawowych i łąkowych

Do tej grupy zaliczono 14 gatunków górskich, które na terenie OPN występują głównie lub nawet wyłącznie w zbiorowiskach łąk, (*Arrhenatheretum elatioris*, *Cirsietum rivularis*), muraw naskalnych (*Festucetum pallentis*) i kserotermicznych (*Origano-Brachypodietum*), wrzosowisk i ubogich pastwisk.

Z uwagi na duże zróżnicowanie zależności między rozmieszczeniem gatunków a nasłonecznieniem względny wyróżniono dwie odrębne podgrupy:

Gatunki oligotermiczne reprezentowane są przez 11 taksonów. Na łąkach w zimnych, głębokich dnach dolin (ryc. 10) występują: *Alchemilla crinita* (ryc. 23), *A. glabra* (ryc. 26), *A. obtusa*, *A. walasii* (ryc. 28), *Equisetum variegatum* i *Crepis mollis*. *Centaurea oxylepis* podany był z łąk na wierzchowinie, *Avenastrum planiculme* stwierdzono na kilku stanowiskach wśród wrzosowisk i ubogich pastwisk na północnych zboczach doliny Prądnika. *Hieracium caesium* i *Valeriana tripteris* (ryc. 29) rosną najliczniej w murawach naskalnych, a *Phegopteris robertiana* (ryc. 30) masowo zarasta piargi wapienne.

Gatunki kserotermiczne. Należą tu tylko trzy słabe kserotermofity. *Sempervivum soboliferum* subsp. *preissianum* i *Hieracium bifidum* to stałe składniki muraw naskalnych, natomiast *Alchemilla glaucescens* (ryc. 31) jest często spotykana w murawach kserotermicznych.

e. Górskie gatunki drzew

Abies alba, *Picea excelsa* i *Acer pseudoplatanus*, reprezentujące wśród gatunków drzewiastych OPN element górski, nie zostały włączone do żadnej z wyróżnionych grup. Ich aktualne rozprzestrzenienie na obszarze OPN jest w głównej mierze wynikiem działalności gospodarczej i różni się zasadniczo od rozmieszczenia naturalnego (Michalik 1974a). Zależność między koncentracją stanowisk tych gatunków a nasłonecznieniem względnym, jaką stwierdzono w wyniku przeprowadzonych badań (ryc. 11, tab. VII), nie jest więc wiarygodnym wskaźnikiem ich charakteru ekologicznego. Gatunki drzewiaste, nawet związane z cienistymi lasami, mniej wyraźnie reagują na różnice mikroklimatu, które największe kontrasty osiągają przy gruncie a wyrównują się w wyższych warstwach powietrza (Klein 1974). W porównaniu z roślinami góorskimi runa, gatunki drzewiaste (osobniki dorosłe) rozwijają się zasadniczo w warunkach pełnego oświetlenia, gdyż tworzą najwyższą warstwę zbiorowiska leśnego. Z punktu widzenia relacji między rozmieszczeniem przestrzennym a nasłonecznieniem względnym istnieje tu pewna analogia z gatunkami zielnymi rosnącymi w zbiorowiskach murawowych czy łąkowych.

TABELA VII

Charakterystyka porównawcza ekologicznych grup gatunków górskich wyróżnionych we florze naczyniowej Ojcowskiego Parku Narodowego
Comparative characterization of the ecological groups of mountain species distinguished in the vascular plants of the Ojców National Park

Ekologiczne grupy gatunków Ecological groups of species (I-V cf. fig. 11)	Liczba gatunków Number of species	Łączna liczba notowań Number of notices — total	Średnia liczba notowań dla jednego gatunku Mean number of notices for one species	Rozkład notowań w typach zbiorowisk Distribution of records in the types of communities								Rozkład notowań w klasach (1—6) następczności względnej Distribution of records in the classes (1—6) of the relative insolation						Wartość wskaźnika <i>W_n</i> Value of <i>W_n</i> -index
				Murawy, łąki, ziołorośla, zrzęby thickets, clearing	Świetliste zarośla Well-lit thickets	Cieniste zarośla Shadowy thickets	Świetliste lasy Well-lit forests	Cieniste lasy Shadowy forests	1	2	3	4	5	6	216	20		
I. Cieniolubne i oligotermiczne gatunki leśne	18 (20)	1840	102	3	1	7	1	88	26	49	18	4	2	1	216	20		
II. Umiarkowanie cieniolubne gatunki lasów i zarośli	7	463	58	14	15	13	13	45	13	23	51	9	3	1	282	95		
III. Umiarkowanie światłolubne gatunki zaroślowe a — oligotermiczne b — kserotermiczne lub cie- ptolubne	4 2	43 108	11 54	3 10	32 82	57 —	4 8	4 —	5 0	41 5	35 12	16 11	2 23	1 49	277 500	167 427		
IV. Wyraźnie światłolubne ga- tunki zbiorowisk a — oligotermiczne b — kserotermiczne	11 3	884 402	80 134	92 95	5 5	2 —	1 —	— —	3 6	34 21	48 12	7 18	5 24	3 19	289 396	272 393		
V. Górskie gatunki drzew	3	501	167	—	4	7	9	80	8	20	37	24	9	2	312	312		

3. Porównanie wyróżnionych grup gatunków górskich we florze Ojcowskiego Parku Narodowego

Zależność między rozmieszczeniem przestrzennym gatunków poszczególnych grup a nasłonecznieniem względnym jest bardzo zróżnicowana (ryc. 11, tab. VII). Najwyższą korelację ujemną z nasłonecznieniem wykazują ceniolubne gatunki leśne (grupa I) oraz część gatunków umiarkowanie światłolubnych związanych z zaroślami (grupa IIa). W obu tych grupach największy procent stanowisk przypada na drugą klasę nasłonecznienia, niezależnie od tego, że różnią się one zasadniczo wyrażaniami w stosunku do światła (por. wartości W_n i W_{nr} — tab. VII). Korelacja dodatnia między koncentracją stanowisk a nasłonecznieniem względnym najwyraźniej zaznacza się w grupie IIIb, do której należą tylko dwa gatunki związane z ciepłymi zaroślami.

Zasadniczy trzon (90%) górskiej flory OPN stanowią gatunki wykazujące na badanym terenie mniej lub bardziej oligotermiczny charakter, wśród których 75% taksonów związanych jest ze zbiorowiskami lasów i zarośli, a tylko 25% rośnie głównie na łąkach i w zbiorowiskach murawowych.

Liczebność populacji roślin górskich w OPN jest bardzo zróżnicowana. Tylko 33% taksonów (głównie reglowe gatunki leśne) ma populacje stosunkowo bogate, 32% — niezbyt liczne, a 35% — bardzo nieliczne, ograniczone często do kilku egzemplarzy.

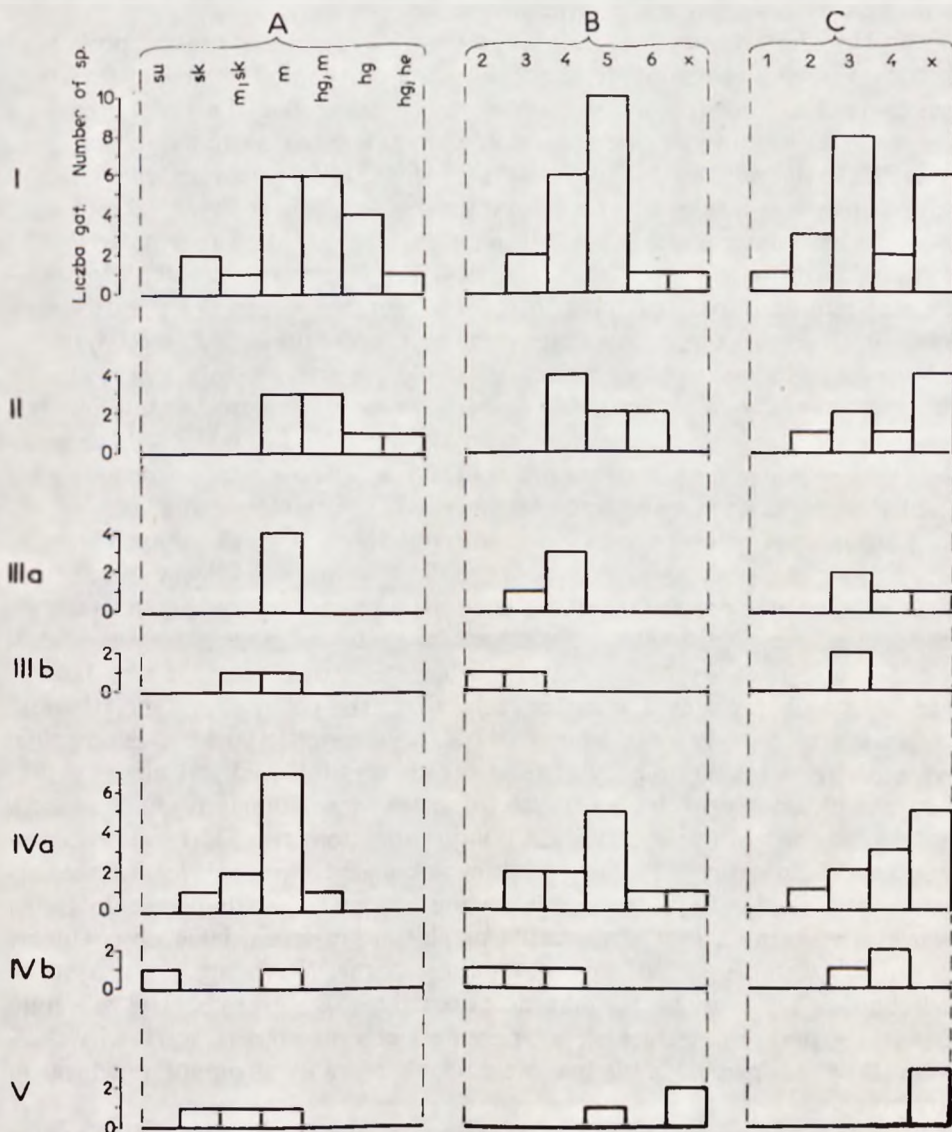
Udział gatunków o różnych typach budowy anatomicznej odpowiada w ogólnych zarysach warunkom siedliskowym, w jakich występują przedstawiciele wyróżnionych grup (ryc. 12). Na przykład wśród ceniolubnych roślin leśnych silnie zaznaczone są hygromorficzne, a nawet helomorficzne cechy budowy, skleromorfy (np. *Polystichum lobatum*) są bardzo rzadkie. Wśród roślin związanych z zaroślami (grupa III) i zbiorowiskami łąkowymi oraz murawami (grupa IV) przeważają taksony o cechach mezomorficznych i skleromorficznych.

Ilościowe udziały gatunków związanych z różną wilgotnością i odczynem gleby w poszczególnych grupach górskiej flory OPN przedstawiono na rycinie 12.

VI. Krytyczna ocena zastosowanej metody w świetle przeprowadzonych badań

Opracowana i sprawdzona praktycznie metoda jest bardzo prosta, wygodna w użyciu i pozbawiona całkowicie cech subiektywnych, daje jednak wyniki o charakterze ogólnym. Wyływa to przede wszystkim z faktu, że ocena nasłonecznienia względnego metodą Strużki (1959) nie uwzględnia ocienienia den wąskich i głębokich dolin przez strome zbocza i masywy skalne. Dlatego też w przypadku gatunków występujących wyłącznie, lub najliczniej, w miejscach podlegających ocienieniu, wartości wskaźników W_n i W_{nr} są nieco zawyżone.

Niezależnie od tego, że charakter ekologiczny gatunków jest określany tylko na podstawie jednego czynnika (zależność między rozmieszczeniem przestrzennym a zróżnicowaniem nasłonecznienia względnego), otrzymujemy



Ryc. 12. Liczbowy udział gatunków o odmiennych cechach (anatomicznych i ekologicznych) w wyróżnionych grupach roślin górskich. I—V — grupy roślin górskich (por. ryc. 11), A — typ budowy anatomicznej, B — związek występowania z wilgotnością gleby, C — zależność występowania od odczynu gleby. Objasnienia skrótów i oznaczeń cyfrowych — jak w tabeli IV

Fig. 12. The quantitative share of species showing different characteristics (anatomical or ecological) in the groups of montane plants distinguished. I—V — groups of montane species (cf. fig. 11). A — type of anatomical structure, B — connection between occurrence and soil humidity, C — dependence of occurrence on soil reaction. Explanation of abbreviations and numerical determinatives as in table IV

wyniki mające w pewnym stopniu cechy kompleksowej oceny relacji, jakie zachodzą między gatunkiem a zespołem warunków mikroklimatycznych. Przede wszystkim przedstawiają one jednak wymagania i zakres tolerancji gatunków w odniesieniu do światła oraz temperatury.

Najbardziej wiarygodne dane uzyskujemy przy zastosowaniu powyższej metody porównując gatunki (rosnące w analogicznych pod względem struktury warstwowej zbiorowiskach) według wartości wskaźnika W_n oraz przebiegu krzywych procentowego rozkładu notowań w klasach nasłonecznienia (por. ryc. 9). Takie porównania możliwe są jednak tylko dla niewielkiej liczby taksonów przywiązanych prawie wyłącznie do jednego typu zbiorowisk. W warunkach naturalnych zdecydowana większość gatunków (por. tab. IV i VI) występuje równocześnie w dwóch, a nawet kilku typach zbiorowisk. Wyróżnianie grup gatunków o charakterze pośrednim (murawowo-zaroślowe, zaroślowo-leśne itp.) wymaga znacznych uproszczeń i generalizacji. Z tego względu celowe okazało się wprowadzenie wskaźnika W_{nr} (wskaźnik rzeczywistego nasłonecznienia względnego), jako podstawy porównywania gatunków bez względu na ich występowanie w różnych typach zbiorowisk. Przeprowadzona klasyfikacja flory kserotermicznej OPN w oparciu o zróżnicowanie wartości W_{nr} zdaje się potwierdzać słuszność powyższego założenia.

Ekologiczne grupy gatunków kserotermicznych i ciepłolubnych zostały wyróżnione na podstawie jednego czynnika, jakim jest relacja między ich rozmieszczeniem przestrzennym a zróżnicowaniem rzeczywistych wartości nasłonecznienia. Analizując jednak kształtowanie się szeregu innych właściwości w kolejnych wyróżnionych grupach roślin stwierdzono, że układają się one w sposób logiczny i w przeważającej mierze potwierdzają przydatność zastosowanej metody oraz wiarygodność uzyskanych wyników. Szczególnie wyraźnie zaznacza się to przy analizie takich zagadnień jak: a) udział gatunków charakterystycznych dla różnych jednostek fitosocjologicznych, b) związek gatunków z wilgotnością podłoża, c) budowa anatomiczna. Krzywe procentowego rozkładu różnych typów gatunków w kolejnych grupach roślin kserotermicznych i ciepłolubnych wykazują płynną zmienność, analogicznie do zmian wartości wskaźnika W_{nr} . Zaburzenia przebiegu krzywych, jakie obserwujemy w grupie szóstej, są w znacznym stopniu pozorne. Wiążą się one z wyraźną odrębnością tej grupy w stosunku do pozostałych. Do grupy szóstej zaliczono bowiem gatunki mieszczące się w znacznie szerszym zakresie wartości wskaźnika W_{nr} , co przejawia się na diagramach (ryc. 8) stromym przebiegiem krzywych.

Opracowana metoda wykazuje dużą przydatność przy ocenie ekologicznego charakteru i klasyfikacji niektórych grup gatunków, przede wszystkim na terenach bardzo zróżnicowanych pod względem rzeźby i warunków edaficznych. Gwarantuje to bowiem występowanie różnorodnych typów mikroklimatu i ich powtarzalność w odmiennych warunkach podłoża. Tylko w takiej sytuacji istnieje teoretyczna możliwość „swobodnego wyboru” odpowiednich siedlisk przez poszczególne gatunki, które mogą ujawniać, w sposób bardzo wyraźny,

swe wymagania ekologiczne i zakres tolerancji w stosunku do różnych elementów siedliska.

Bezwzględne wartości wskaźników W_n i W_{nr} (por. tab. IV i VI), uzyskane dla badanych w OPN gatunków, mają wyłącznie znaczenie lokalne. Natomiast wzajemne relacje między poszczególnymi gatunkami i ich pozycja w szeregach ekologicznych odzwierciedlają w większym stopniu prawidłowości ogólne i zasadniczo potwierdzają się na innych terenach.

Omawiana metoda daje najlepsze rezultaty w przypadku analizy gatunków o sprecyzowanych wymaganiach odnośnie do warunków mikroklimatycznych (np. gatunki zdecydowanie kserotermiczne i zdecydowanie oligotermiczne). Mniej przekonującą ocenę uzyskujemy w przypadku gatunków o szerszej tolerancji, lub \pm mezotermicznych.

Bardzo istotną kwestią jest liczba pomiarów (notowań), na podstawie których obliczone zostały wartości wskaźników. Wiarygodne wyniki uzyskiwano tylko w przypadku dużej liczby notowań, przy czym niezwykle istotne było uwzględnienie całokształtu rozmieszczenia danego gatunku na badanym terenie. W tym przypadku szczególnie pomocne okazało się dokładne kartowanie stanowisk gatunków.

Analiza wyników uzyskanych dla poszczególnych gatunków za pomocą omawianej metody pozwala ocenić ich wymagania w stosunku do niektórych elementów siedliskowych. Na przykład relacja między wartościami W_n i W_{nr} świadczy o wymaganiach gatunków w odniesieniu do światła, bez względu na ich ksero- czy oligotermiczny charakter. Porównując gatunki (o tych samych wartościach W_{nr}) pod względem budowy anatomicznej i przywiązania do gleb o różnej wilgotności można wnioskować, który z nich jest większym termofitem, a który większym kserofitem. Z tym zagadnieniem wiąże się problem postawienia granicy między gatunkami kserotermicznymi (kserotermofitami), a ciepłolubnymi (termofitami). Na podstawie przeprowadzonych badań ostre sprecyzowanie takiej granicy nie jest w większości przypadków możliwe, dlatego też nie starano się wyraźnie rozgraniczać tych pojęć. W zastosowanej klasyfikacji rośliny zaliczone do grupy szóstej określono jako ciepłolubne przede wszystkim ze względu na brak wśród nich gatunków typowo murawowych i murawowo-zaroślowych. Rośliny mające w OPN optimum swego występowania w lasach i zaroślach, mimo wyraźnej korelacji dodatniej ich rozmieszczenia przestrzennego z nasłonecznieniem względnym, najczęściej nie mogą być uważane za kserotermiczne. Potwierdza to również ich budowa anatomiczna. W grupie szóstej dominują bowiem mezomorfy, a szereg gatunków wykazuje nawet cechy hygromorficzne.

VII. Dyskusja i wnioski

Metoda oceny charakteru ekologicznego oraz klasyfikacja gatunków kserotermicznych, przeprowadzone w OPN, oparte są na kryteriach mikroklimatycznych i różnią się od podobnych ujęć spotykanych w literaturze.

Podziały gatunków na grupy w zależności od ich wymagań ekologicznych przedstawione przez Ellenberga (1950, 1974), Schlenkera (1950) oraz wielu innych badaczy (np.: Iversen 1936, Tüxen, Ellenberg 1937, Ernst 1965, Zolyomi et al. 1974) mają odmienny charakter. W odniesieniu do wymagań termicznych gatunków opierają się one przeważnie na analizie zasięgów geograficznych w powiązaniu z klimatem ogólnym. Ellenberg (1950) podzielił chwasty polne i rośliny użytków zielonych na 5 grup termicznych. Do roślin ciepłolubnych zalicza on grupy 4 i 5, które w przypadku gatunków użytków zielonych określa następująco: grupa 4 — „rośliny przypuszczalnie ciepłolubne, wrażliwe na zimno” (należą tu m.in.: *Avenastrum pratense*, *Lolium multiflorum*, *Corynephorus canescens*, *Oenanthe aquatica*), grupa 5 — „gatunki przypuszczalnie bardzo potrzebujące ciepła” (np.: *Stipa capillata*, *Verbascum lychnitis*, *Tunica prolifera*, *Aira caryophyllea* i in.).

Rośliny kserotermiczne i ciepłolubne, o podobnych wymaganiach ekologicznych występują na ogół na podobnych siedliskach. Decyduje o tym przeważnie kilka czynników równocześnie. Między innymi zwrócił na ten fakt uwagę Schönhar (1953), wydzielając lokalnie dla niewielkiego terenu w Württembergii grupy siedliskowe. Obok wielu innych wyróżnia „grupę *Silene*”, obejmującą gatunki rosnące przeważnie na siedliskach suchych i ciepłych, do której zaliczył: *Silene nutans*, *Brachypodium pinnatum*, *Campanula persicifolia*, *Carex montana*, *Cornus sanguinea*, *Digitalis grandiflora*, *Ligustrum vulgare*, *Origanum vulgare*, *Verbascum thapsus* i in. „Grupa *Silene*” odpowiada w pewnym sensie stosowanemu w polskiej literaturze botanicznej ogólnemu pojęciu „roślin kserotermicznych i ciepłolubnych” (Czubiński 1950, 1956, Celiński 1953, Medwecka-Kornaś 1959, Cyunel 1959, Medwecka-Kornaś, Kornaś 1963, Jasiewicz 1965, Ceynowa 1968, Grodzińska 1975, Michalik 1978, oraz bardzo wiele innych).

Z dotychczasowych badań największą analogię do podziału zastosowanego w OPN wykazuje klasyfikacja roślin kserotermicznych opracowana przez Šmardę (1963) dla terenu Moraw i Śląska. Za podstawę klasyfikacji Šmarda przyjął jednak nie ekologiczne, lecz w zasadzie geobotaniczne kryterium, tj. różnice rozmieszczenia gatunków w „kserotermicznych okręgach geobotanicznych”. Autor ten wyróżnił trzy grupy gatunków. Pierwsza grupa obejmuje taksony (zdaniem Šmardy zdecydowanie kserotermiczne) występujące tylko w kserotermicznych okręgach i nie wchodzące w Karpaty. Rośliny mające centrum występowania w kserotermicznych okręgach geobotanicznych, ale spotykane także w mniejszych ilościach w innych okręgach, zaliczone zostały do drugiej grupy. Natomiast gatunki szeroko rozprzestrzenione na całym terenie, gdzie zajmują zazwyczaj miejsca uprzywilejowane pod względem termicznym — stanowią trzecią, najmniej kserotermiczną grupę. Powyższy podział może budzić pewne wątpliwości, na co zwraca uwagę Jasiewicz (1965). Po pierwsze w tych samych grupach znalazły się gatunki silnie kserotermiczne obok słabych lub nawet wątpliwych kserotermofitów. Na przykład w pierwszej grupie znajduje się *Inula ensifolia* i *Carex ericetorum*; w drugiej —

Stipa joannis, *Cerasus fruticosa*, *Veronica austriaca* obok *Melittis melissophyllum*, *Festuca pseudovina* czy *Corynephorus canescens*. Natomiast w trzeciej grupie umieszczone są razem *Phleum boehmeri* i *Agrimonia eupatoria*. Drugim mankamentem jest fakt, że (nawet biorąc pod uwagę tylko rozmieszczenie) do trzeciej, najbardziej rozprzestrzenionej grupy słabych kserotermofitów, zaliczone zostały np. takie gatunki, jak *Cornus mas* czy *Seseli osseum*, które nie przechodzą na północ poza łuk Karpat. Natomiast wśród gatunków pierwszej grupy (ograniczonych zdaniem Šmardy wyłącznie do najbardziej kserotermicznych okręgów) znalazły się rośliny szeroko rozpowszechnione na północ od Karpat (np. *Achillea nobilis* i *Carex ericetorum*), rosnące tu na siedliskach nie zawsze ciepłych i suchych.

Podział roślin kserotermicznych opracowany przez Šmardę wykazuje — w odniesieniu do wyróżnionych grup i poszczególnych gatunków — duże rozbieżności z klasyfikacją przeprowadzoną w OPN. W pewnym stopniu wynika to z odmiennych kryteriów leżących u podstaw obu klasyfikacji. Należy jednak pamiętać, że bardzo często te same gatunki wykazują na różnych terenach inny charakter ekologiczny, gdyż reprezentowane są przez odrębne ekotypy. Przy klasyfikacjach opartych na stosunkowo ogólnych metodach ten aspekt zagadnienia najczęściej nie może być uwzględniany. Zatem uzyskiwane wyniki różnią się często między sobą i mają przede wszystkim znaczenie lokalne.

O wiele korzystniej przedstawia się porównanie klasyfikacji zastosowanej w OPN z danymi Ellenberga (1974). Stwierdzono tu generalną zgodność przejawiającą się tym, że w grupach od I—VI (o zmniejszającym się stopniu kserotermiczności) udział gatunków związanych z ciepłym, kontynentalnym klimatem systematycznie maleje na korzyść gatunków występujących w klimatach chłodniejszych o słabiej zaznaczonych cechach kontynentalizmu. Wyraźne rozbieżności występują natomiast w przypadku poszczególnych gatunków. Jest to zrozumiałe, gdyż w klasyfikacji zastosowanej w OPN uwzględnione zostały różnice warunków mikroklimatycznych, w jakich żyją gatunki występujące w murawach, w warstwie zielnej zbiorowisk zaroślowych i runie lasów.

Wyróżnione w OPN grupy roślin kserotermicznych znajdują także wyraźne uzasadnienie w wynikach analizy rozmieszczenia omawianych roślin w Polsce południowej, na tle regionów pluwiotermicznych oraz wielkości opadów rocznych. Wróbel (rkps), analizując rozmieszczenie kserotermicznych gatunków murawowych (charakterystycznych rzędu *Festucetalia valesiaca*), stwierdził wyraźną korelację między obszarami największego nagromadzenia ich stanowisk, a strefami o obniżonej ilości opadów. Gatunki zaliczone w OPN do pierwszej, najbardziej kserotermicznej grupy, przeważnie nie przekraczają na terenie Polski południowej izohiety rocznej 650 mm. Natomiast jeśli przechodzą na obszary o opadach do 800 mm rocznie, to mają tu nieliczne stanowiska.

VIII. Rozmieszczenie wybranych gatunków kserotermicznych i górskich na obszarze Ojcowskiego Parku Narodowego i najbliższych okolic

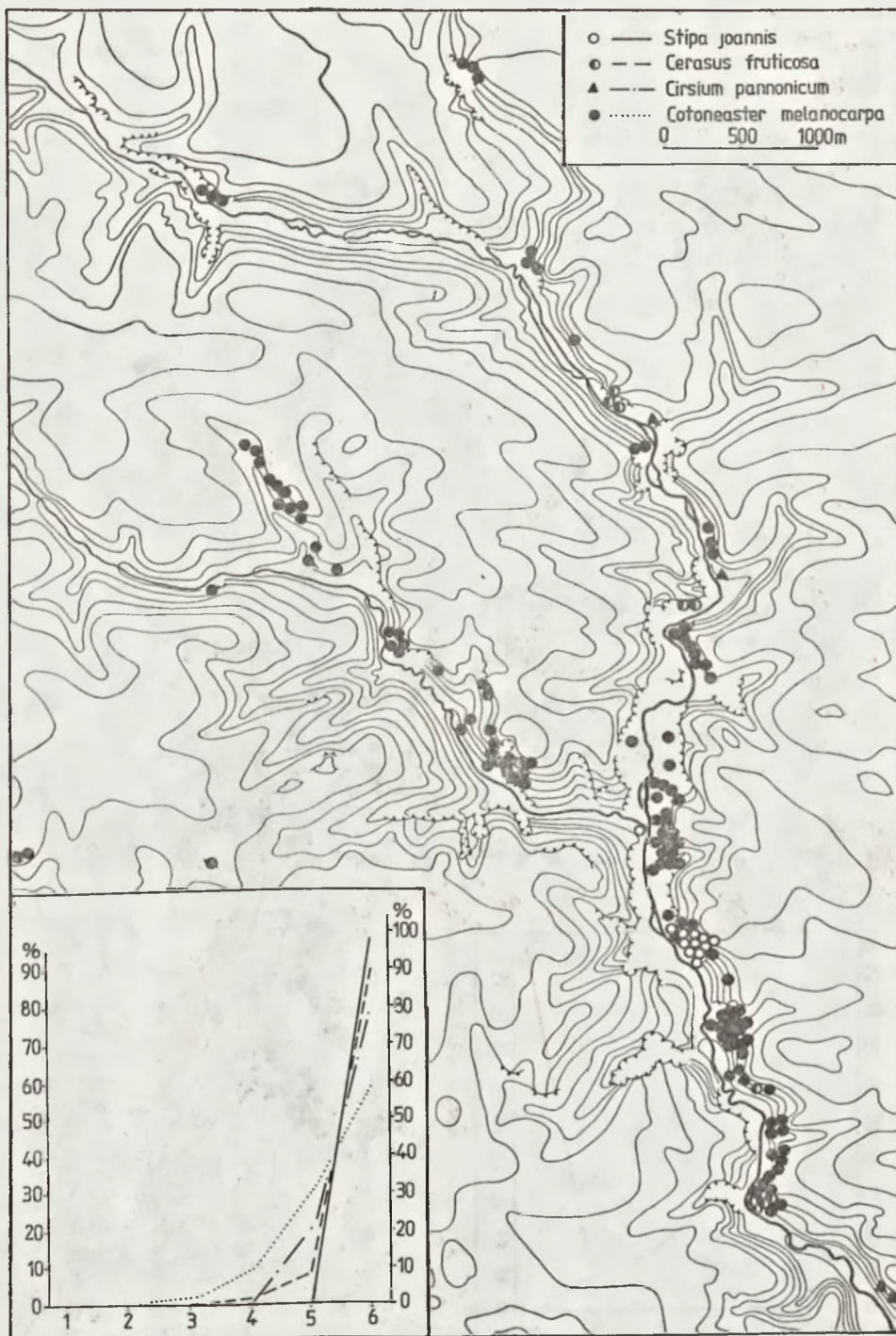
Dla wszystkich gatunków przedstawiono na wykresach (w dolnej części map) procentowy rozkład notowań w klasach (1—6) o wzrastających wartościach nasłonecznienia względnego (por. tab. I)

Distribution of some selected species of xerothermal and montane plants occurring in the area of the Ojców National Park and its close vicinity.

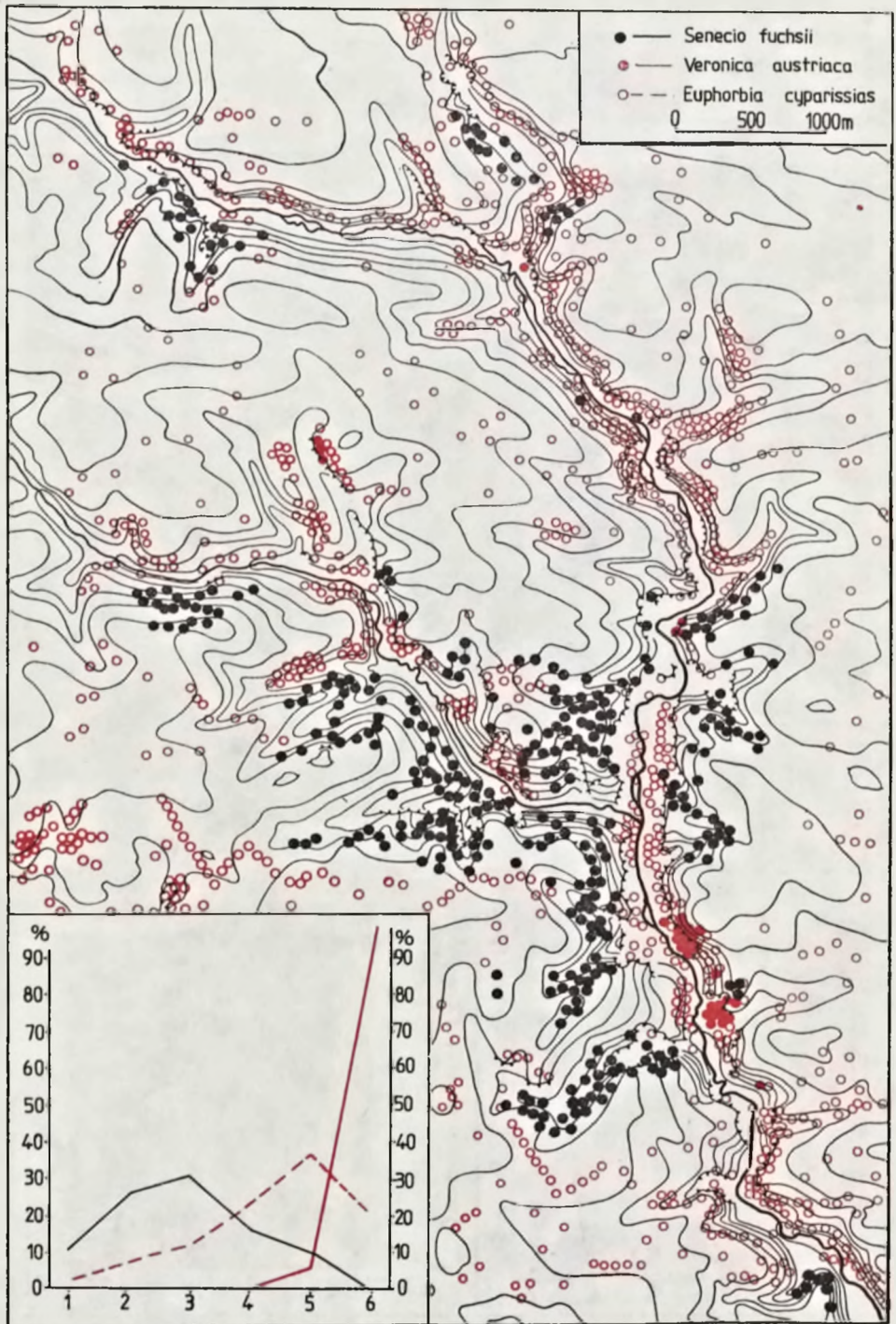
The diagrams in the lower part of maps show in percents and for all species the distribution of records in the classes (1—6) with growing values of relative insolation (cf. table I)

Alfabetyczny wykaz gatunków, dla których zamieszczono mapy stanowisk (ryc. 13—43):

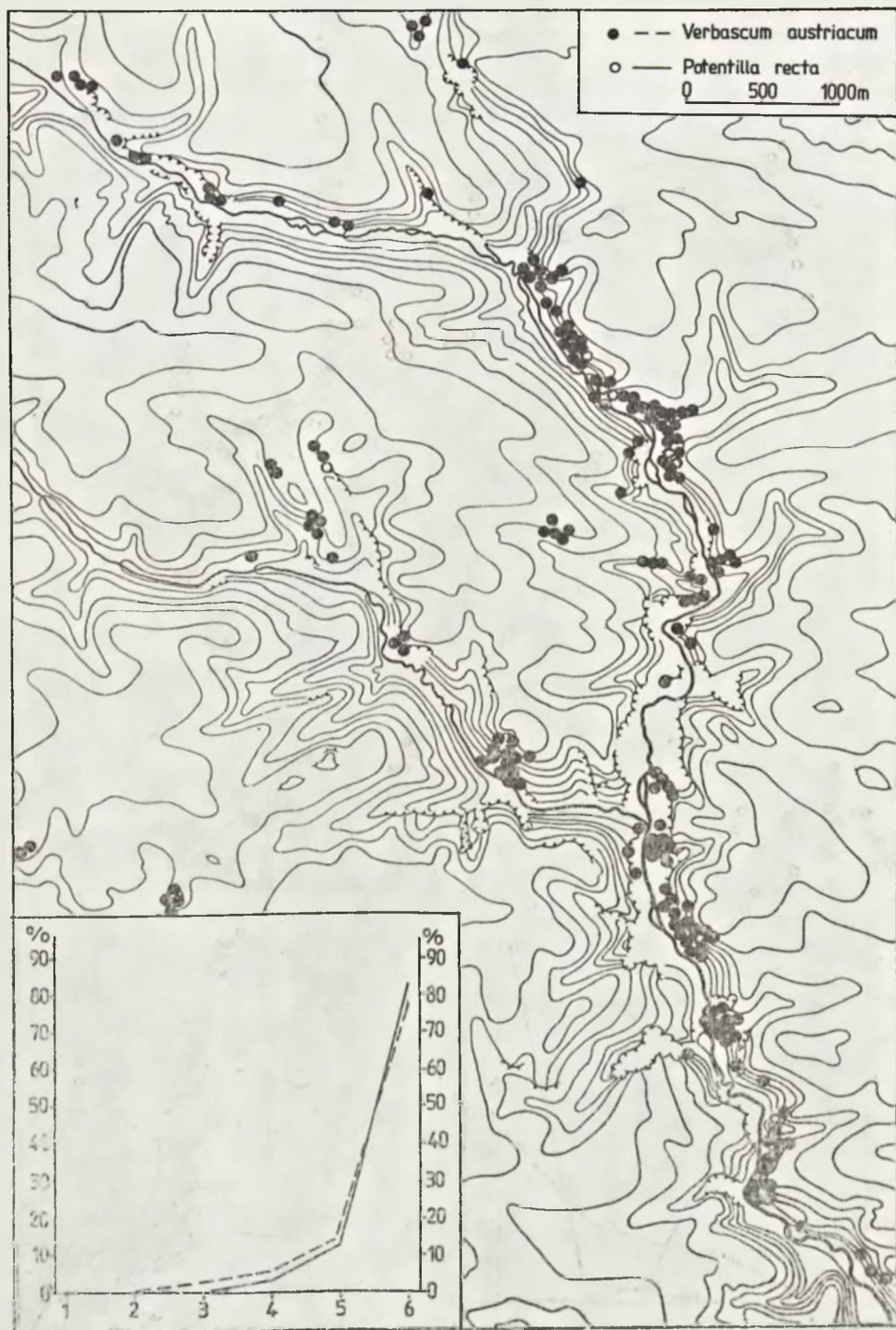
<i>Achillea collina</i>	ryc. 31	<i>Inula conyza</i>	ryc. 18
<i>Achillea pannonica</i>	36	<i>Inula ensifolia</i>	32
<i>Aconitum moldavicum</i>	16	<i>Inula hirta</i>	34
<i>Agropyron intermedium</i>	41	<i>Lunaria rediviva</i>	19
<i>Agropyron trichophorum</i>	37	<i>Melica transsilvanica</i>	30
<i>Alchemilla crinita</i>	23	<i>Melittis melisophyllum</i>	20
<i>Alchemilla glabra</i>	26	<i>Petasites albus</i>	24
<i>Alchemilla glaucescens</i>	31	<i>Peucedanum cervaria</i>	23
<i>Alchemilla walasii</i>	28	<i>Phegopteris robertiana</i>	30
<i>Anemone silvestris</i>	39	<i>Phleum boehmeri</i>	37
<i>Anthemis tinctoria</i>	35	<i>Polygonatum odoratum</i>	21
<i>Anthericum ramosum</i>	41	<i>Polygonatum verticillatum</i>	25
<i>Anthriscus nitida</i>	24	<i>Polystichum lobatum</i>	22
<i>Anthyllis vulneraria</i>	16	<i>Potentilla alba</i>	18
<i>Aruncus silvester</i>	20	<i>Potentilla recta</i>	15
<i>Asperula cynanchica</i>	19	<i>Prunella grandiflora</i>	36
<i>Asplenium viride</i>	30	<i>Pulmonaria mollissima</i>	17
<i>Aster amellus</i>	34	<i>Sambucus racemosa</i>	19
<i>Brachypodium pinnatum</i>	22	<i>Scabiosa ochroleuca</i>	17
<i>Bupleurum longifolium</i>	19	<i>Senecio fuchsii</i>	14
<i>Calamintha vulgaris</i>	19	<i>Senecio nemorensis</i>	27
<i>Carex montana</i>	25	<i>Stachys alpina</i>	27
<i>Carex pediformis</i>	40	<i>Stachys recta</i>	27
<i>Cerasus fruticosa</i>	13	<i>Stipa joannis</i>	13
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	25	<i>Thesium linophyllum</i>	42
<i>Chrysanthemum corymbosum</i>	16	<i>Thymus austriacus</i>	29
<i>Cirsium pannonicum</i>	13	<i>Thymus marschallianus</i>	42
<i>Coronilla varia</i>	32	<i>Thymus pannonicus</i>	33
<i>Cotoneaster integerrima</i>	26	<i>Thymus praecox</i>	28
<i>Cotoneaster melanocarpa</i>	13	<i>Trifolium rubens</i>	33
<i>Cytisus capitatus</i>	40	<i>Trifolium alpestre</i>	39
<i>Dentaria glandulosa</i>	21	<i>Valeriana tripteris</i>	29
<i>Epipactis rubiginosa</i>	38	<i>Verbascum austriacum</i>	15
<i>Euphorbia angulata</i>	35	<i>Veronica austriaca</i>	14
<i>Euphorbia cyparissias</i>	14	<i>Veronica montana</i>	23
<i>Festuca sulcata</i>	38	<i>Veronica teucrium</i>	43
<i>Geranium sanguineum</i>	24		



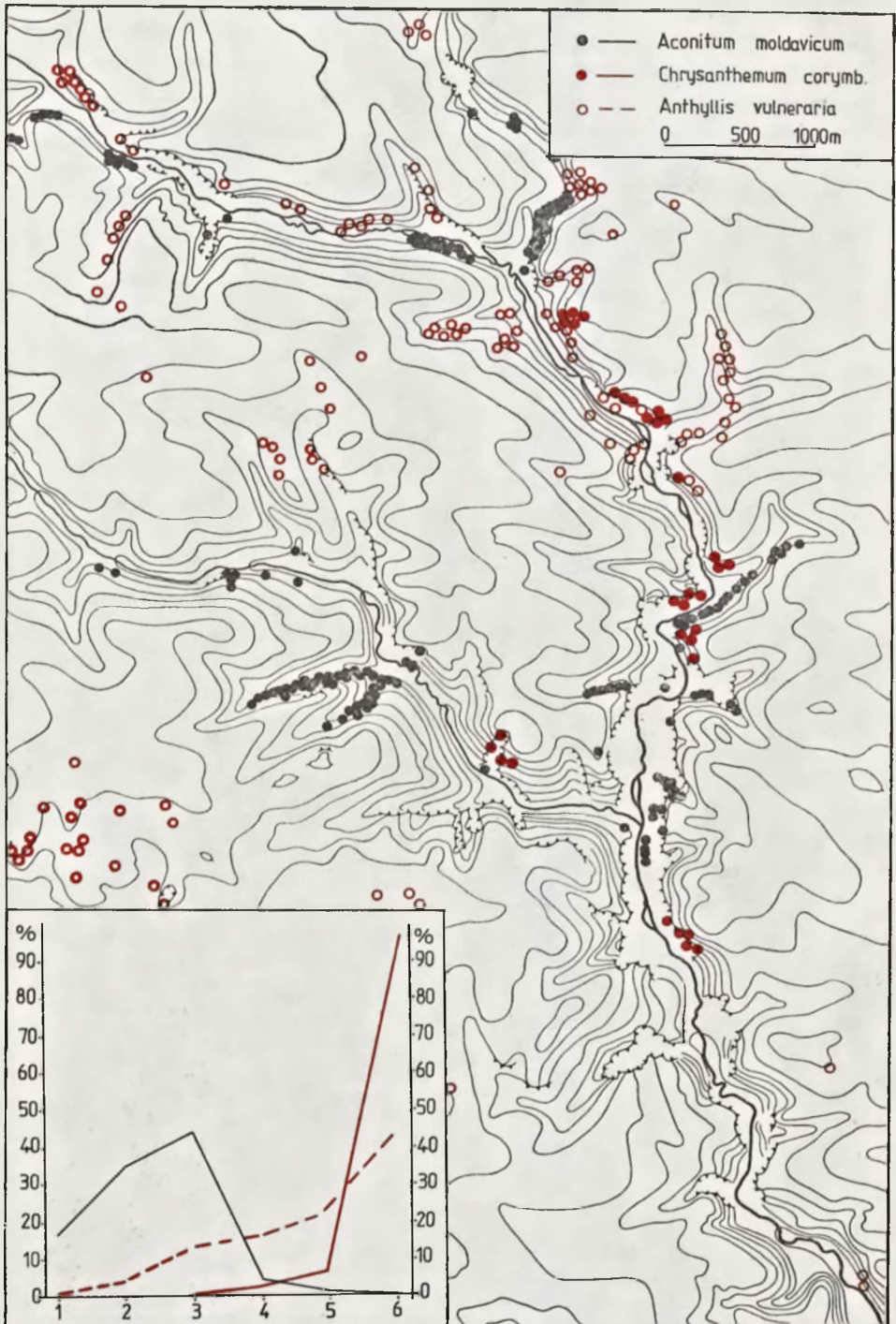
Ryc. 13



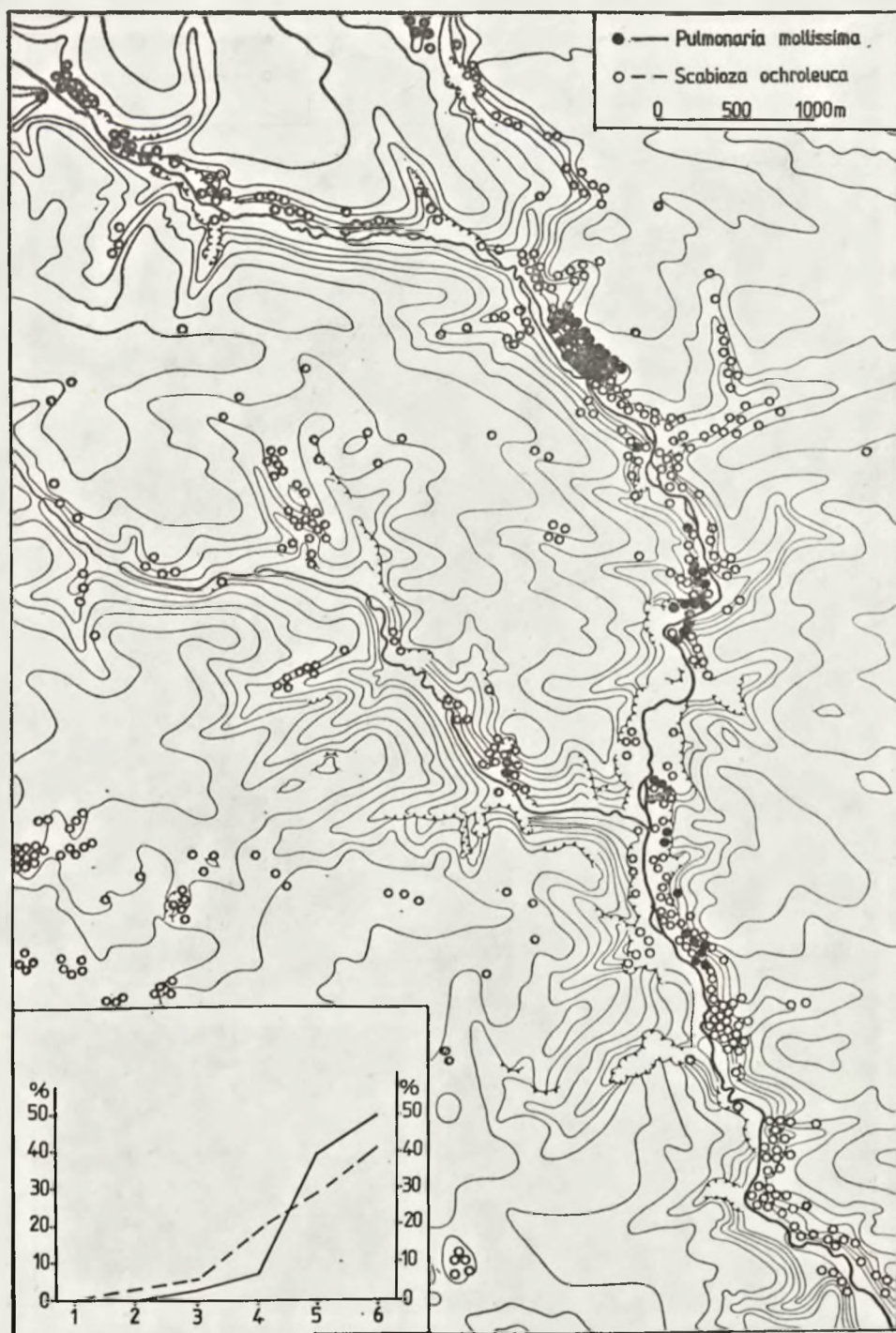
Ryc. 14



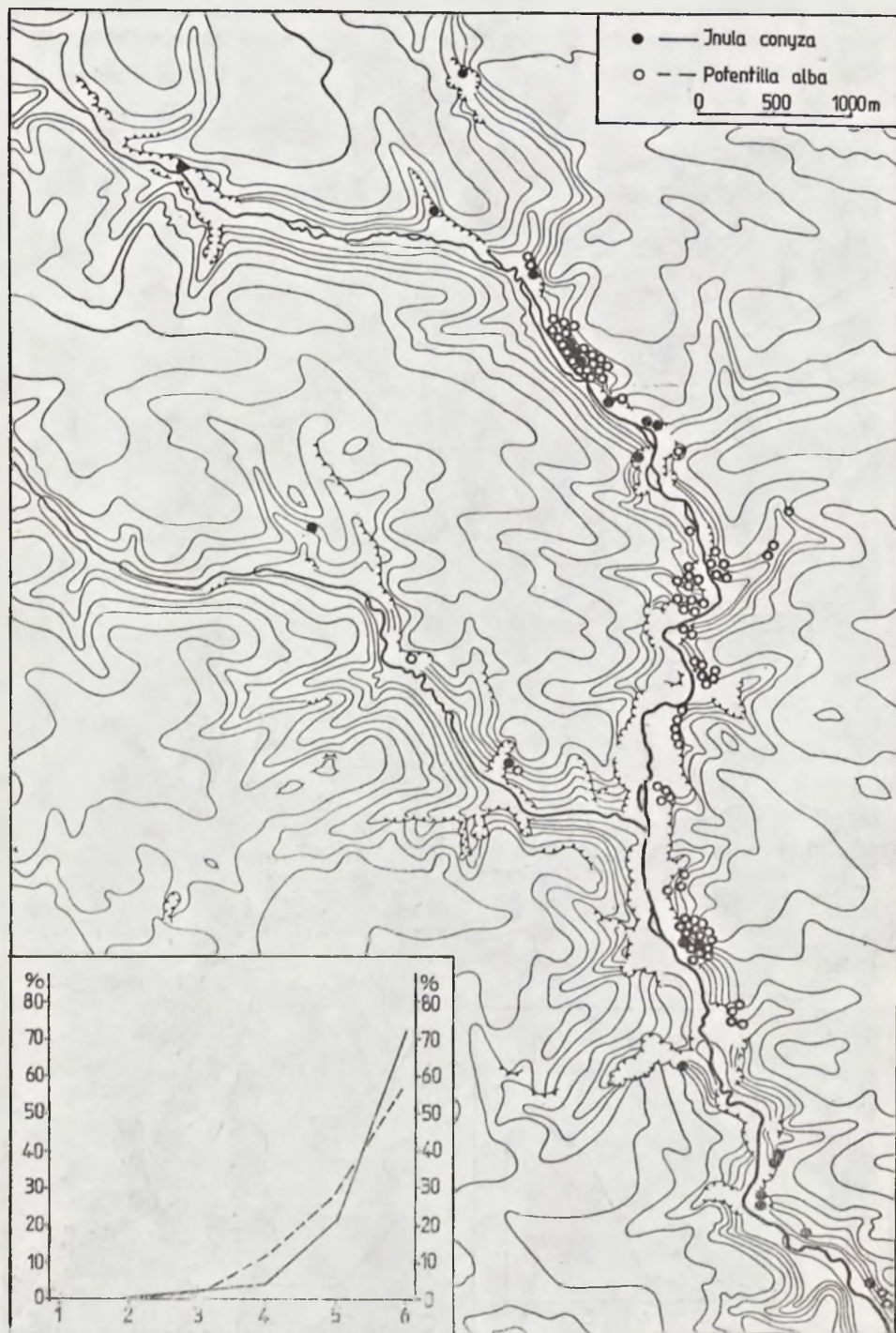
Ryc. 15



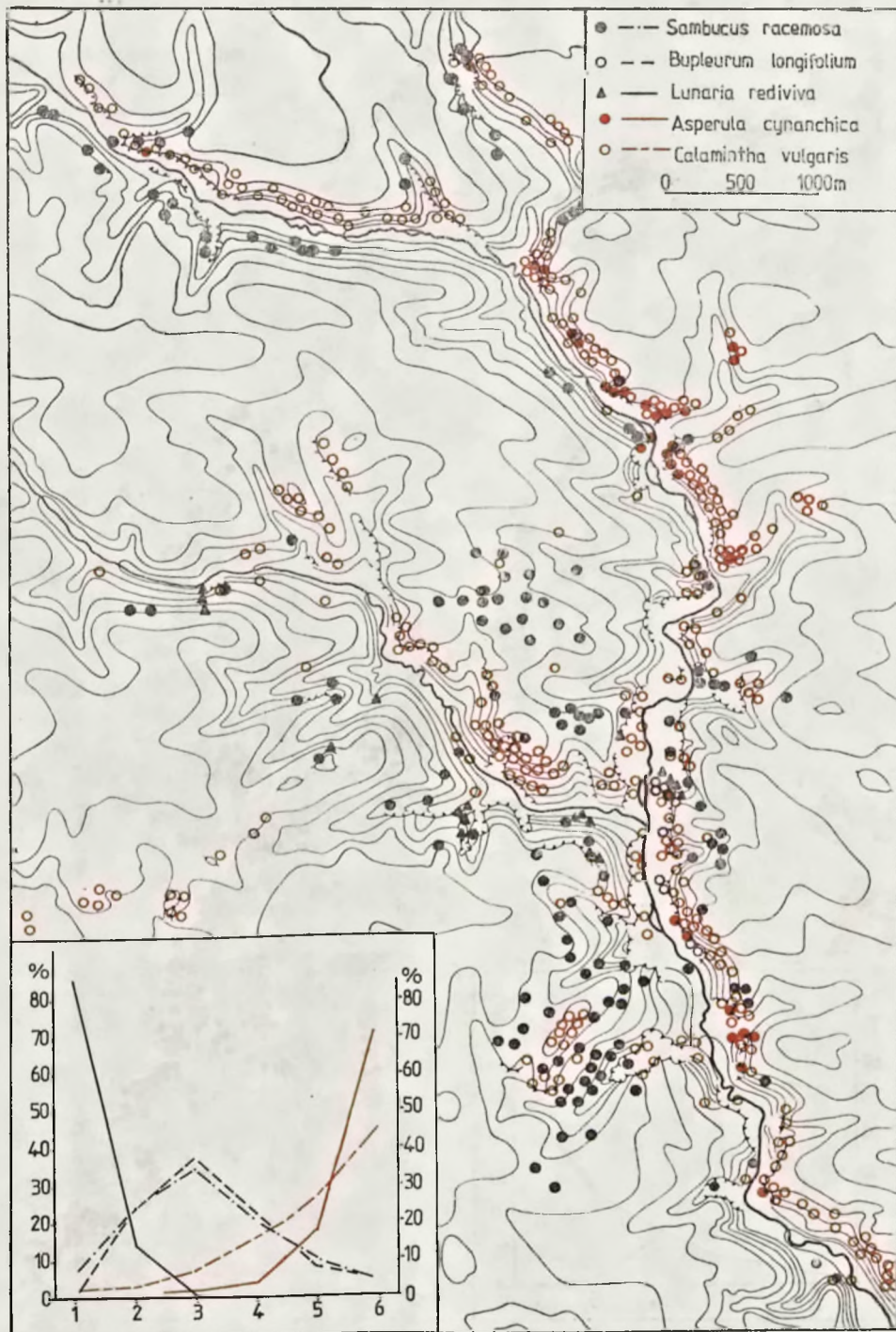
Ryc. 16



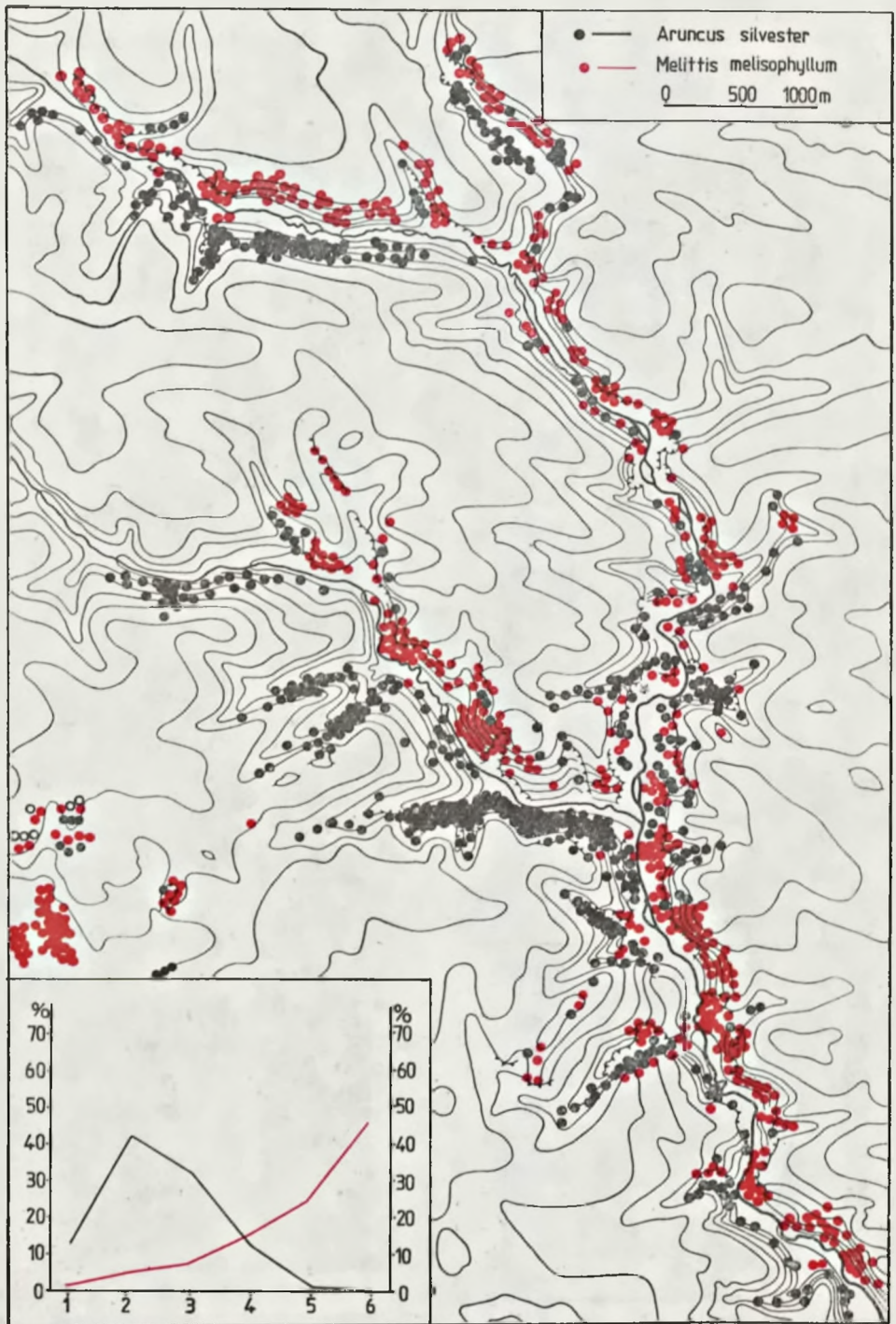
Ryc. 17



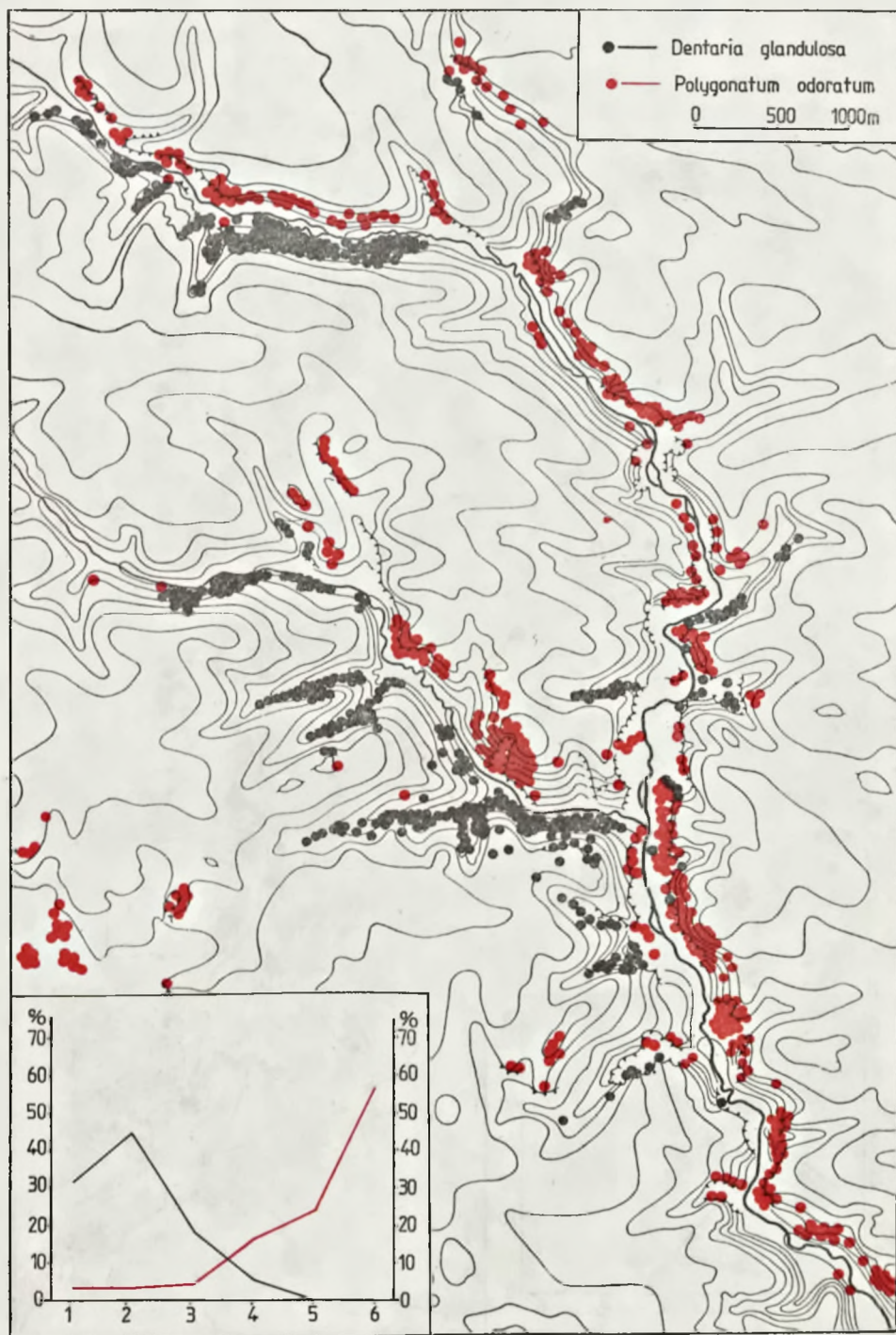
Ryc. 18



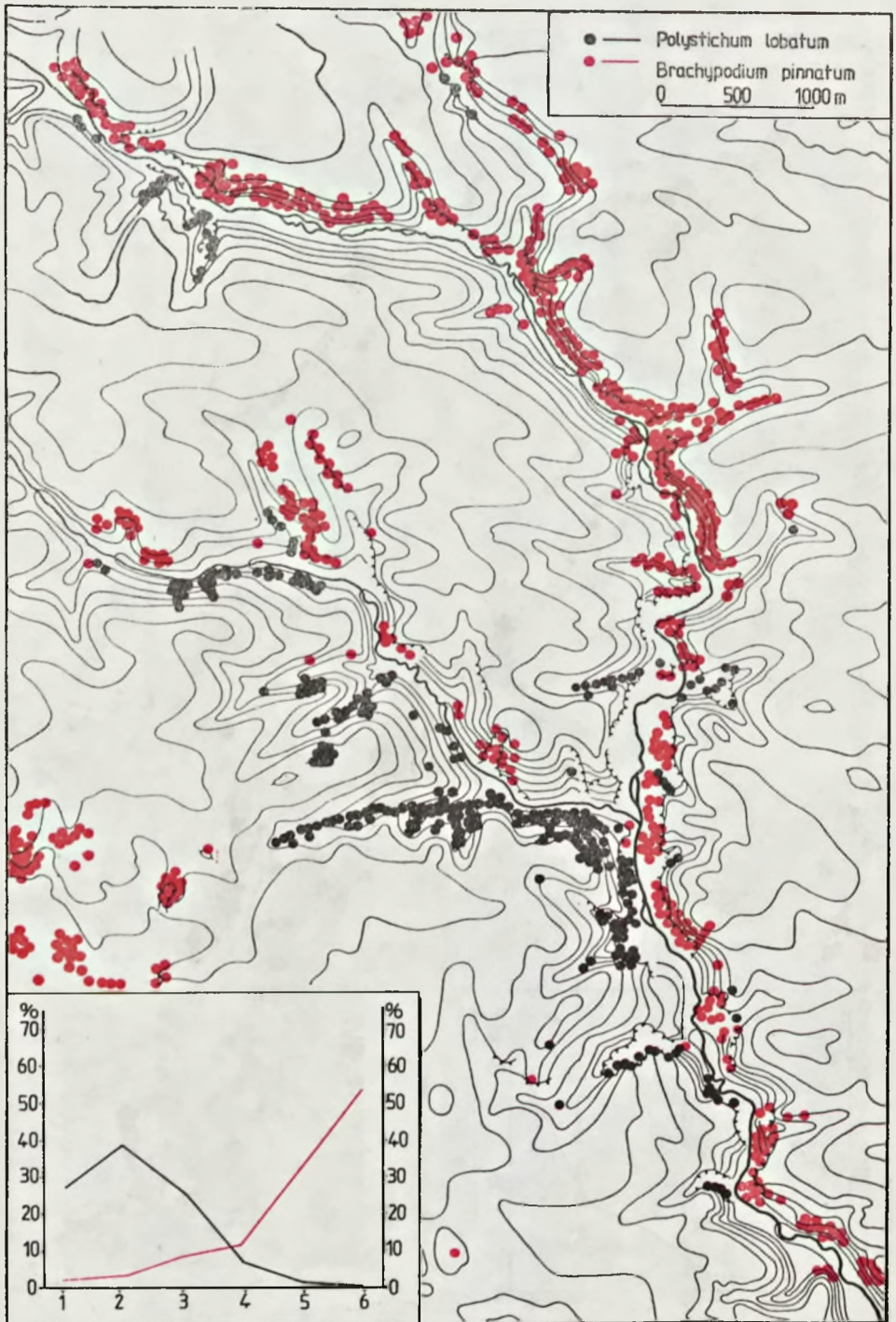
Ryc. 19



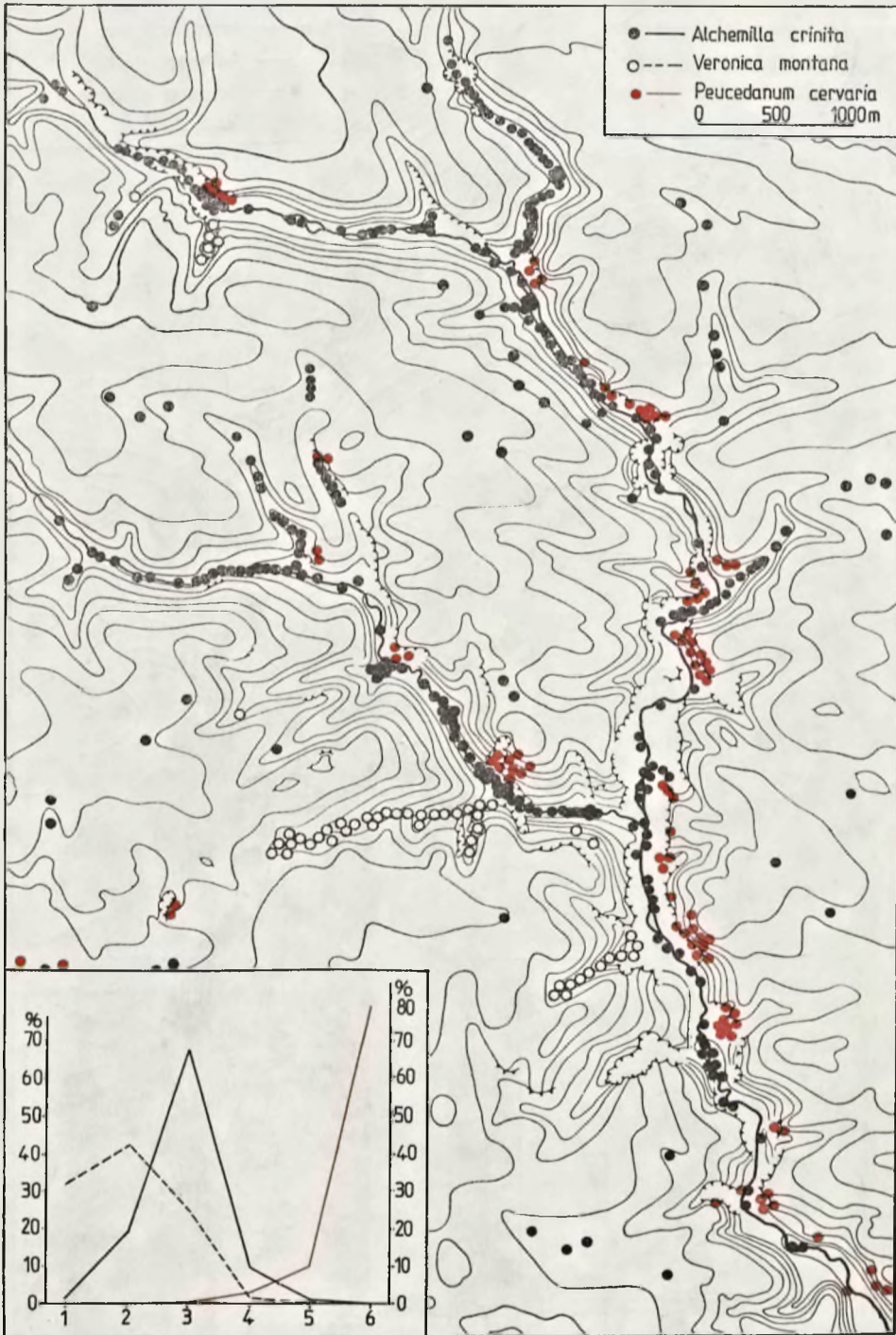
Ryc. 20



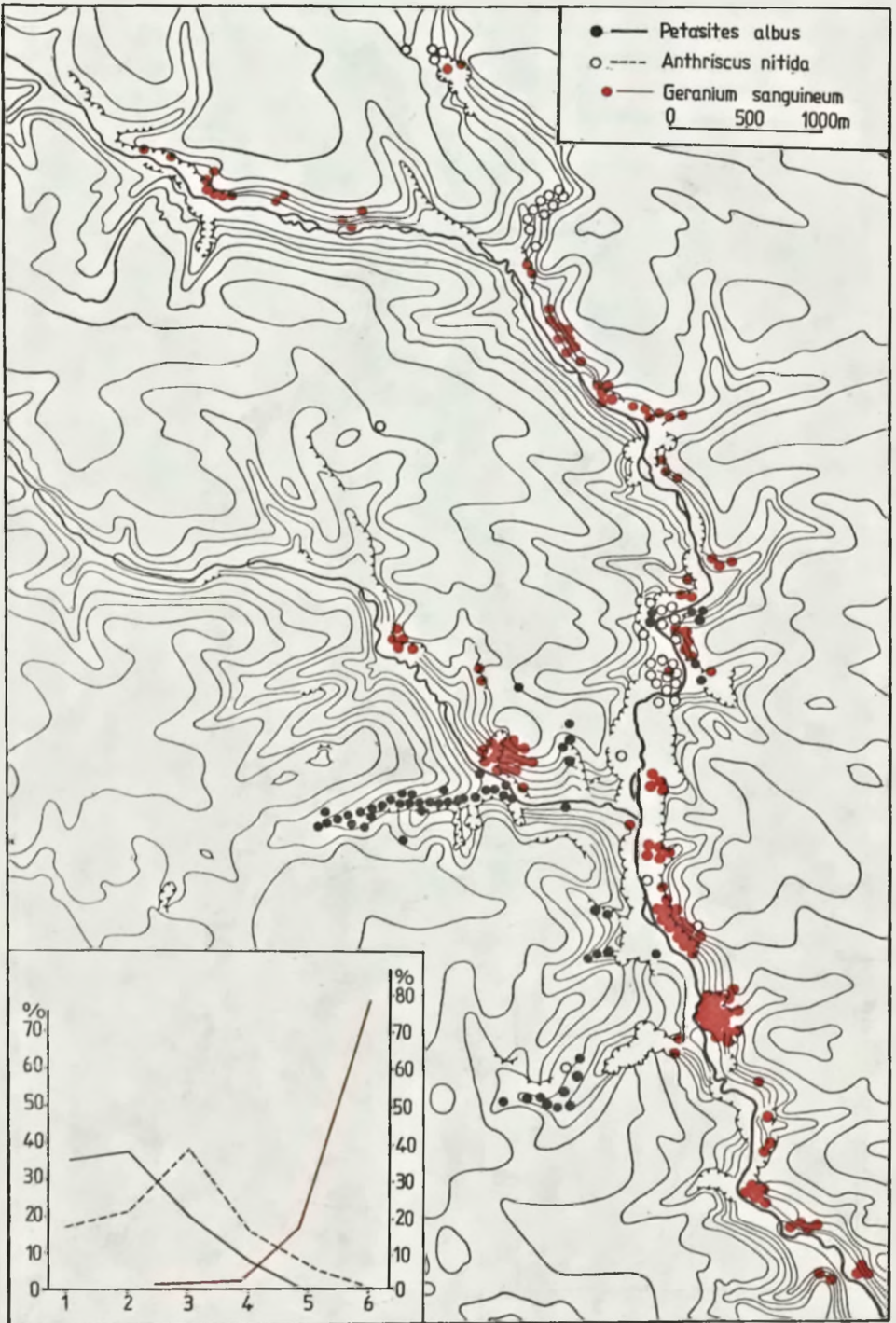
Ryc. 21



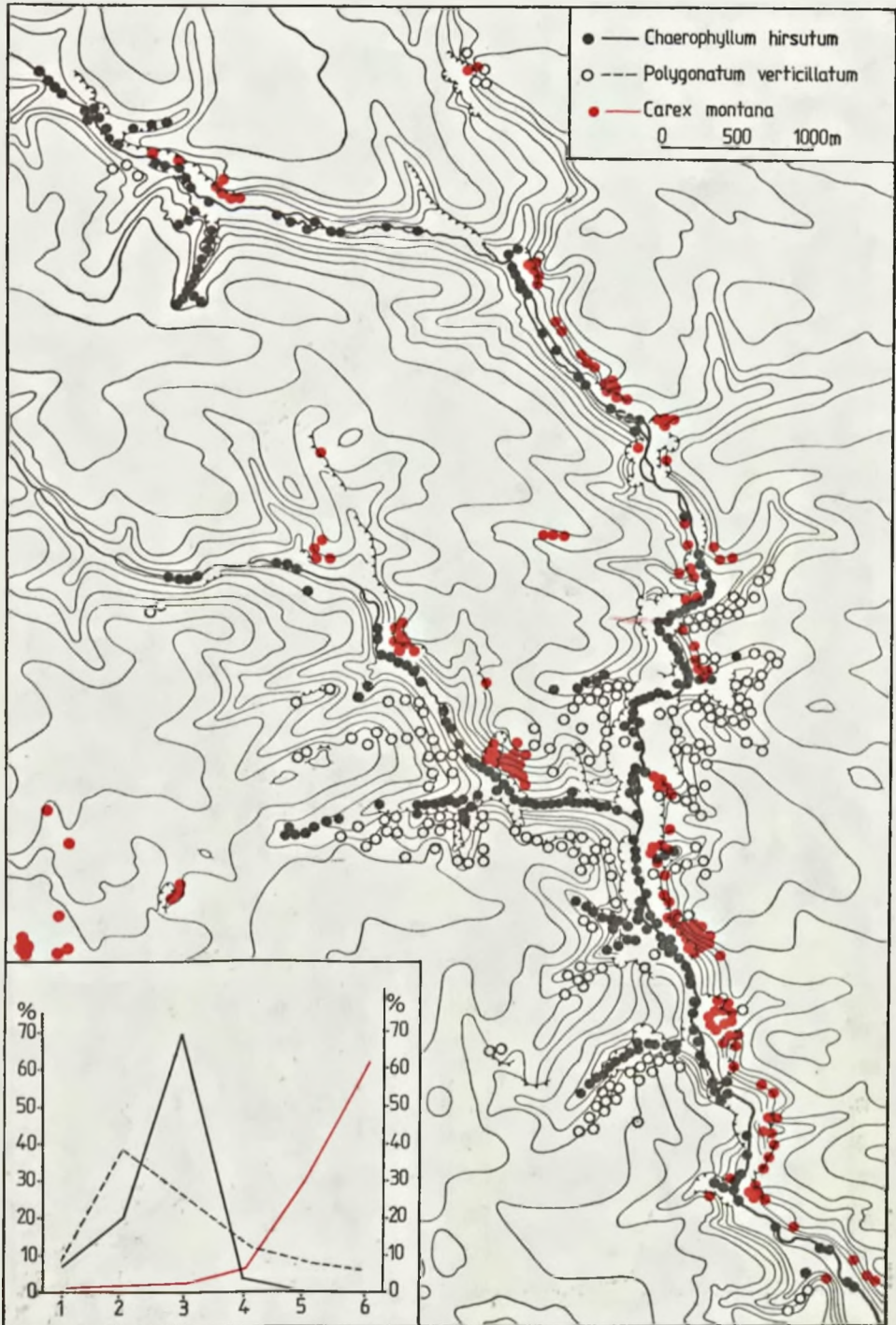
Ryc. 22



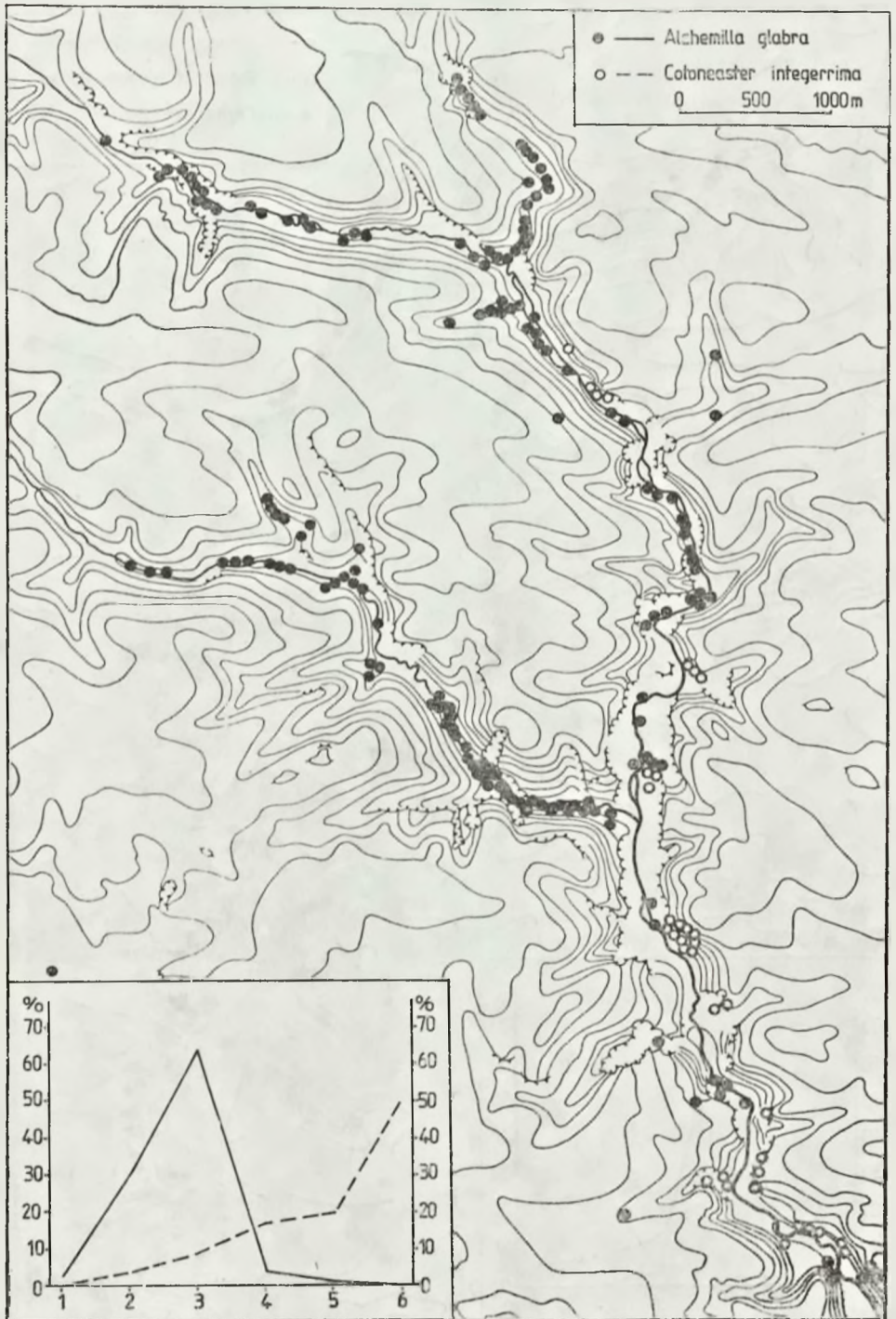
Ryc. 23



Ryc. 24



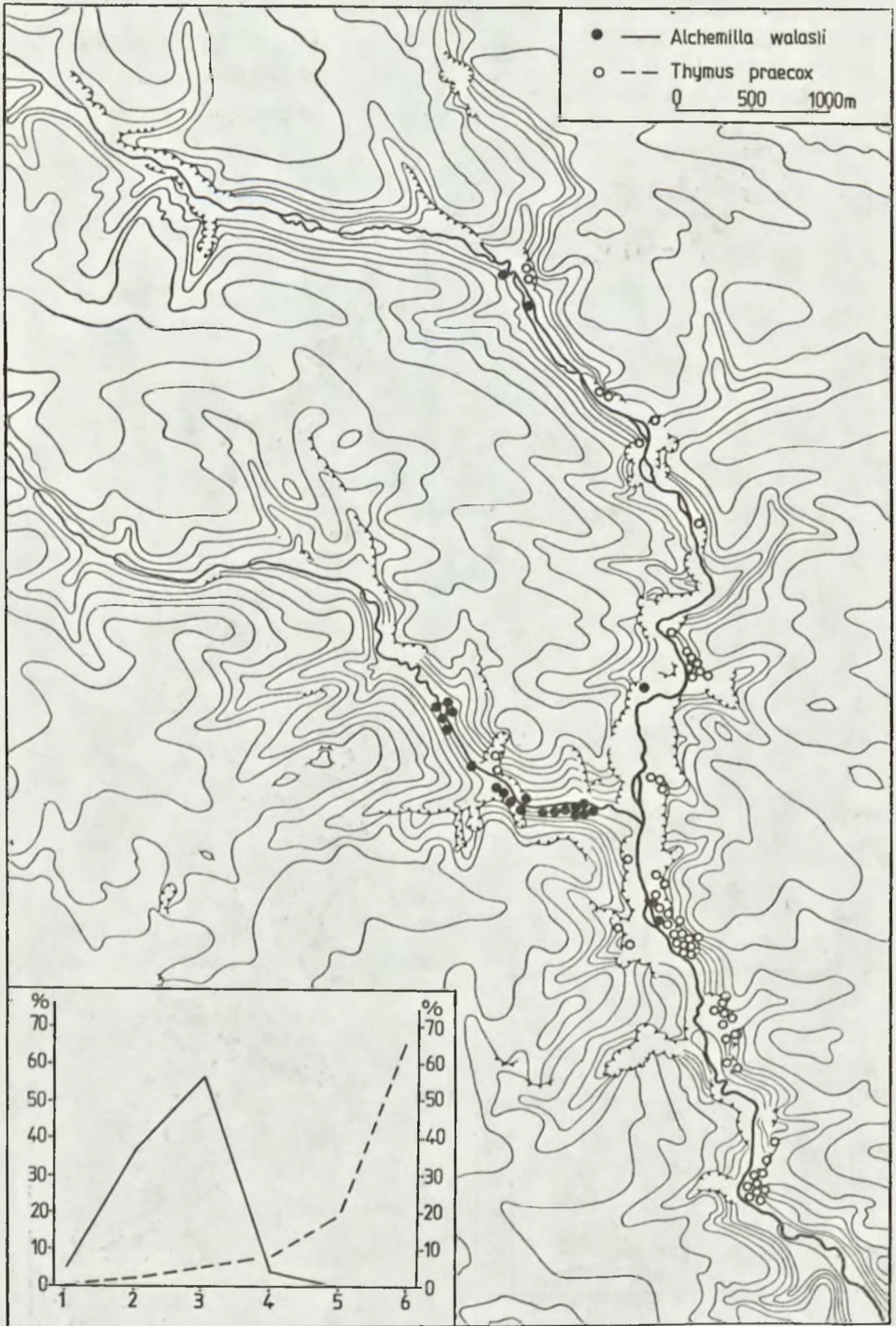
Ryc. 25



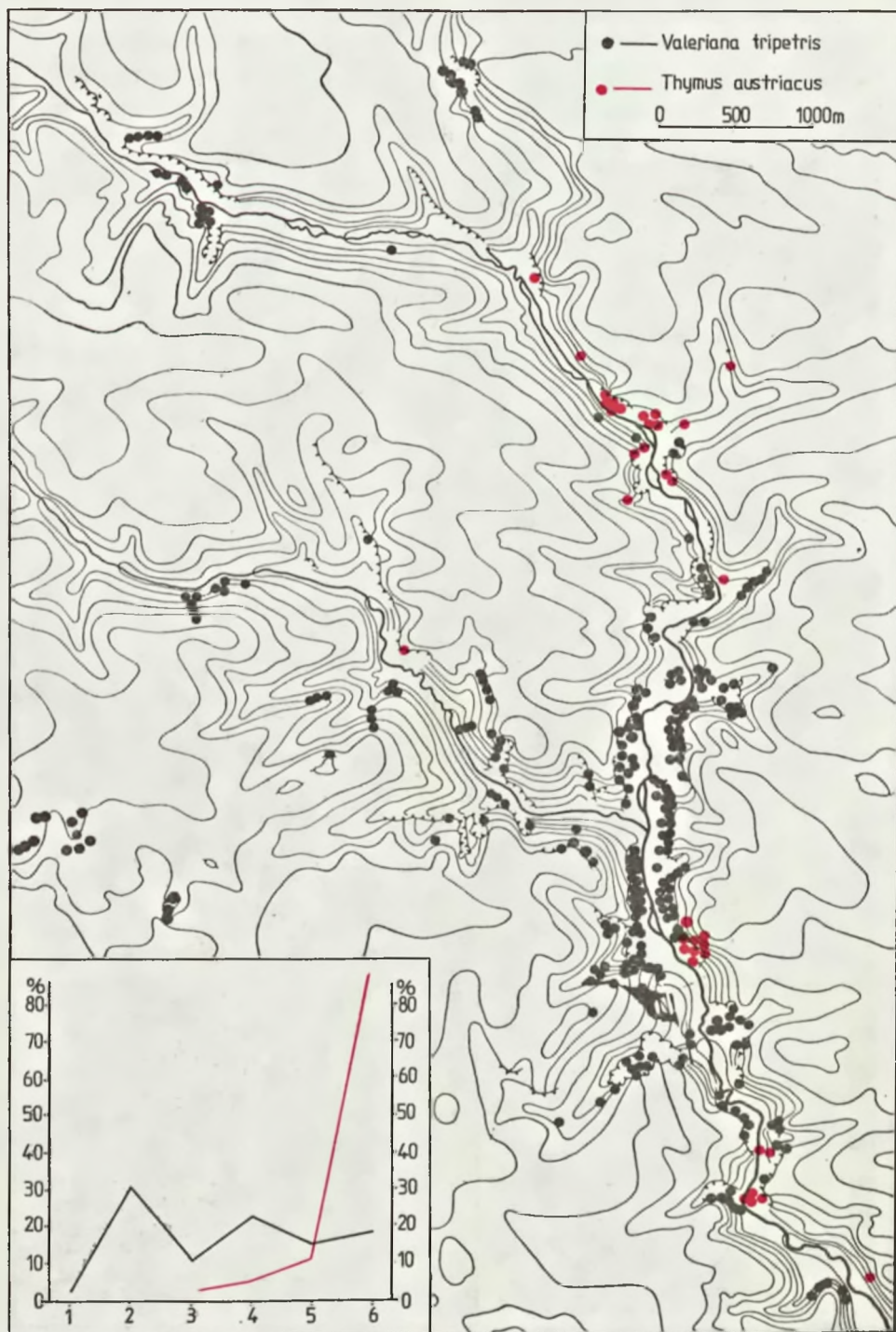
Ryc. 26



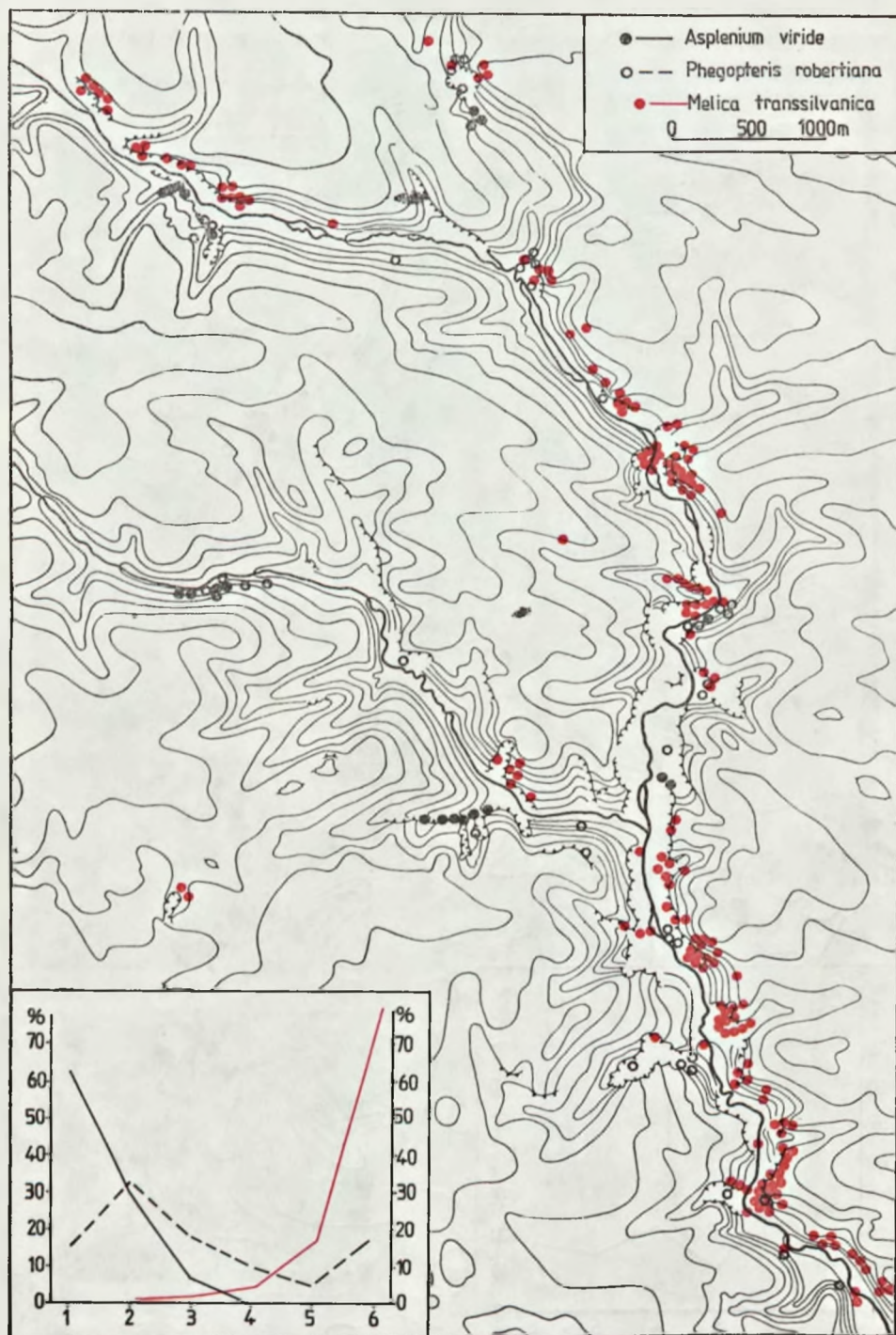
Ryc. 27



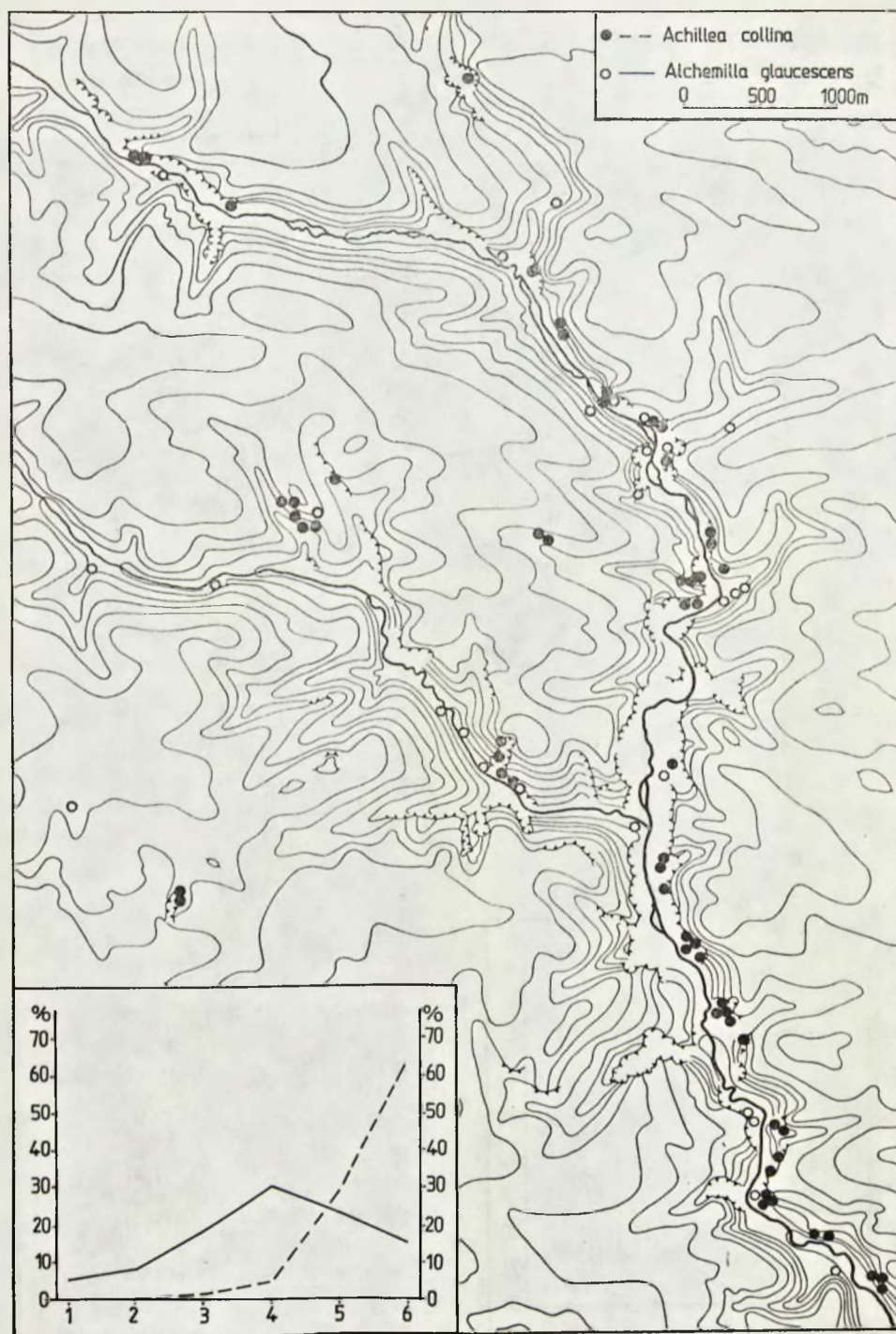
Ryc. 28



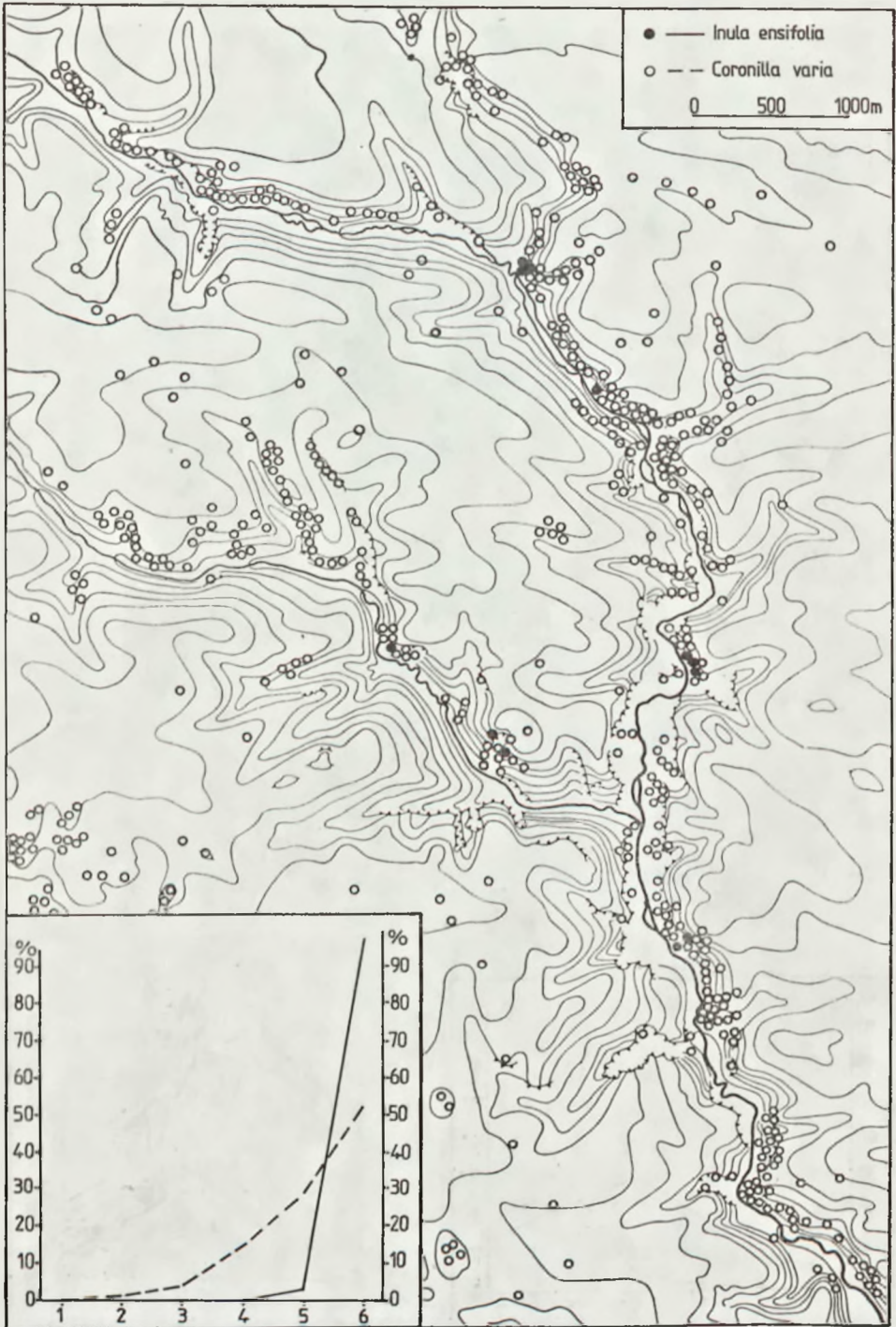
Ryc. 29



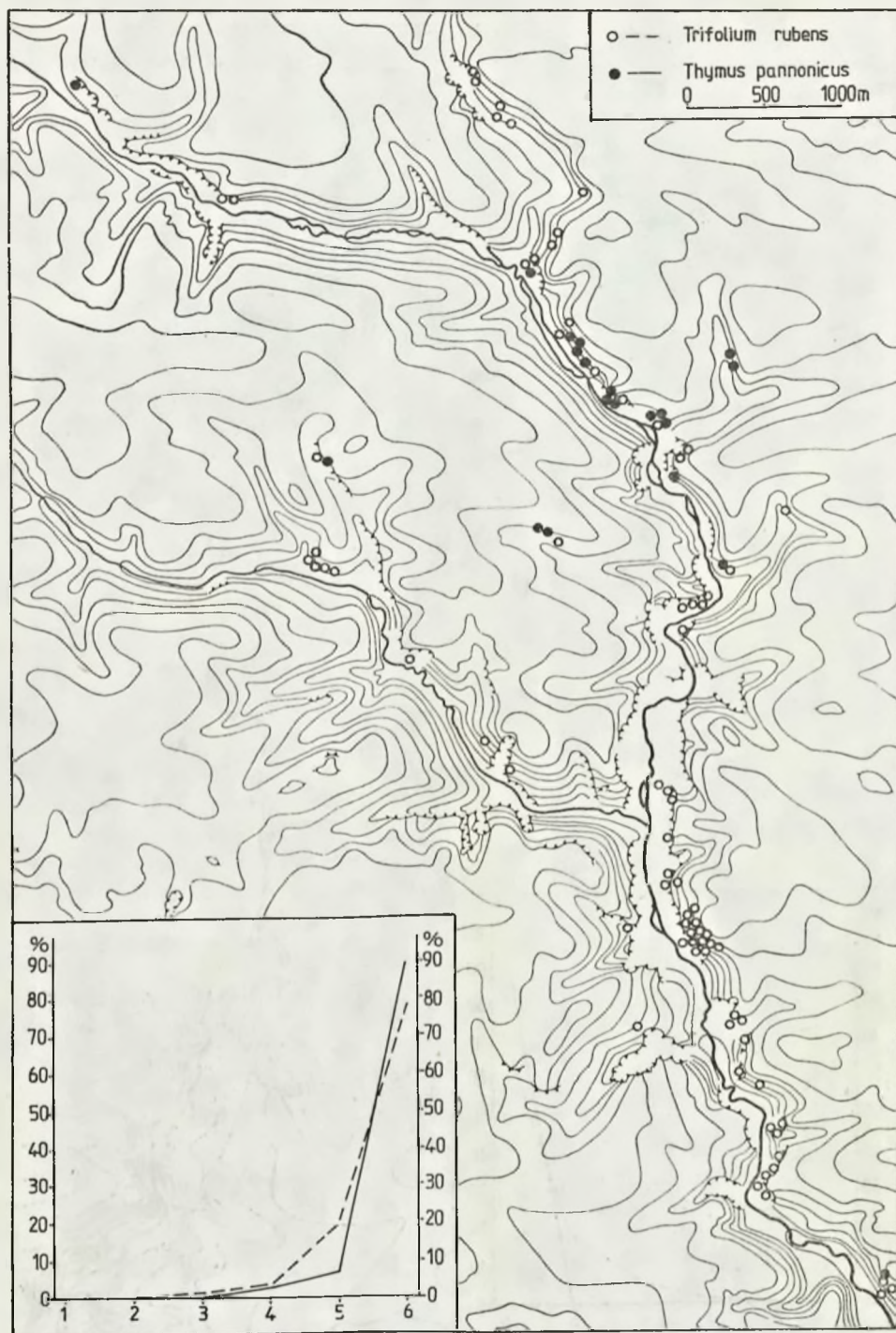
Ryc. 30



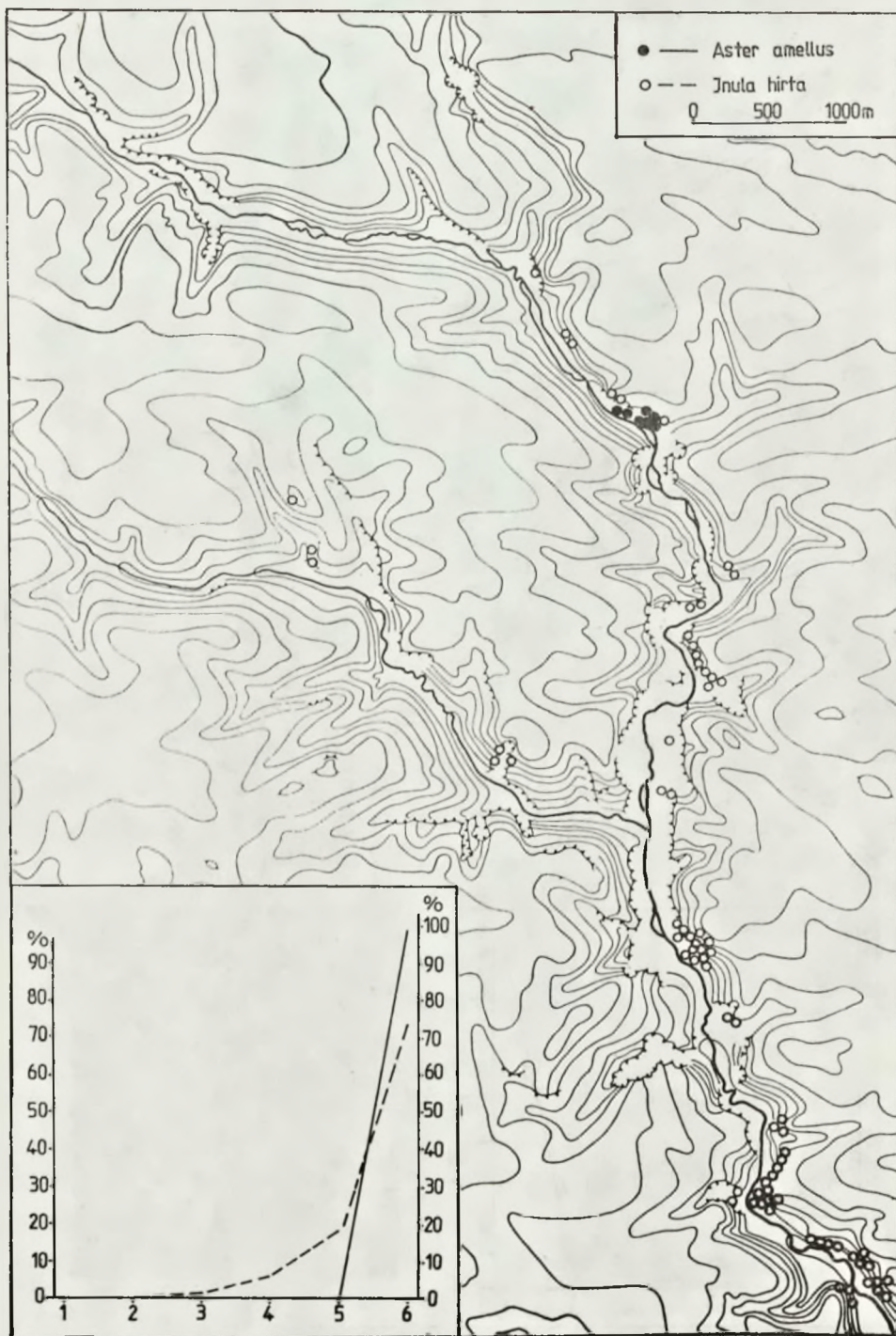
Ryc. 31



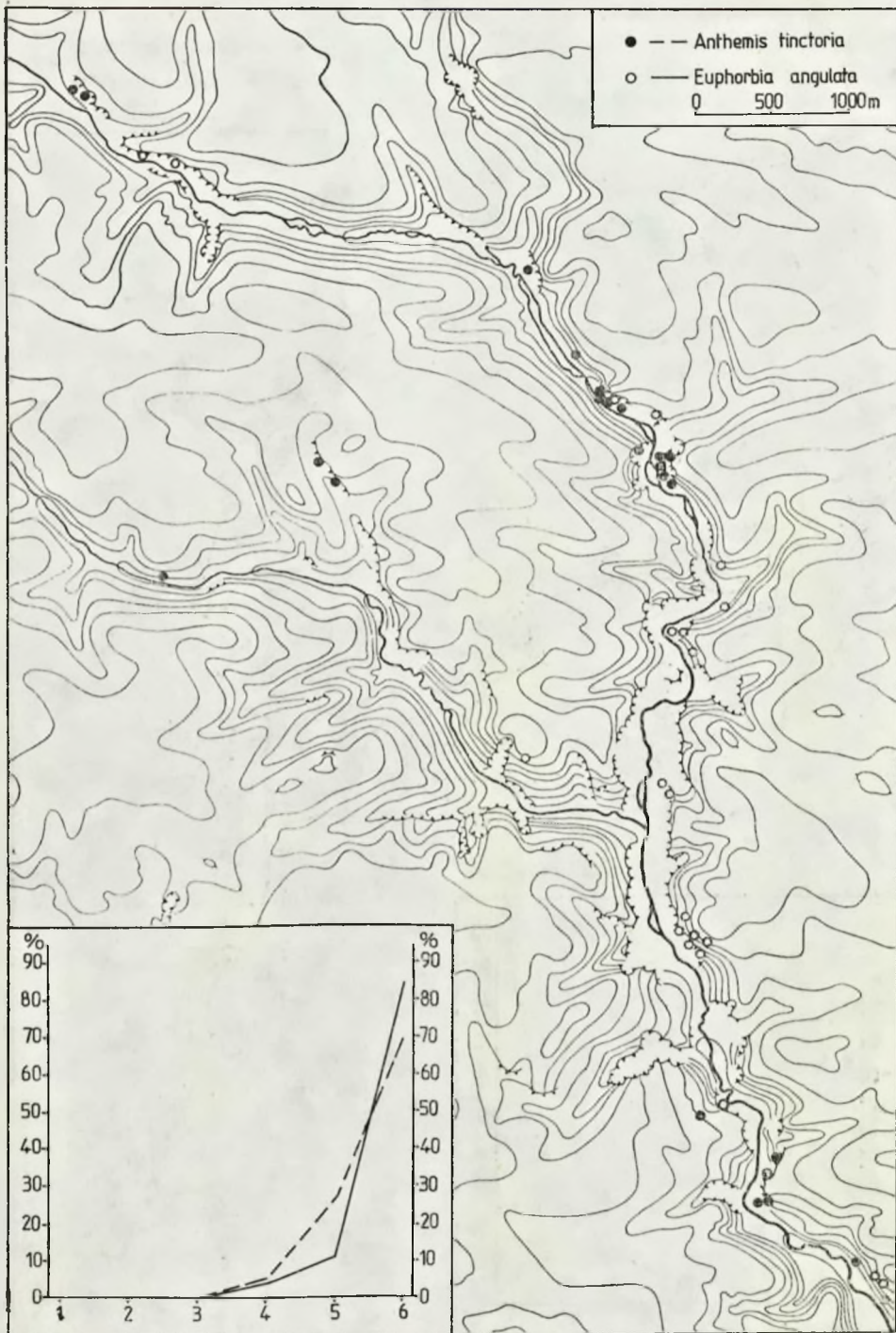
Ryc. 32



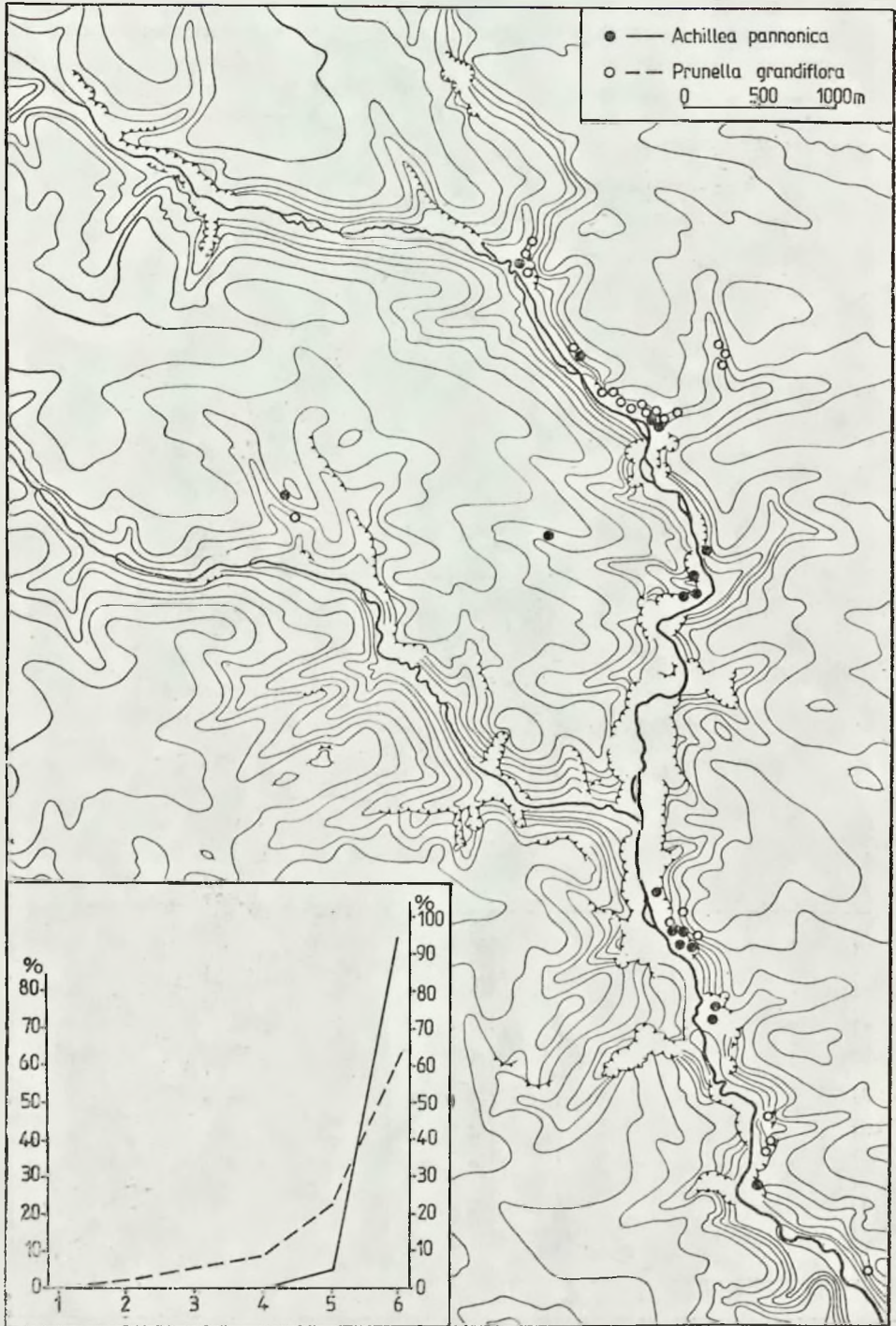
Ryc. 33



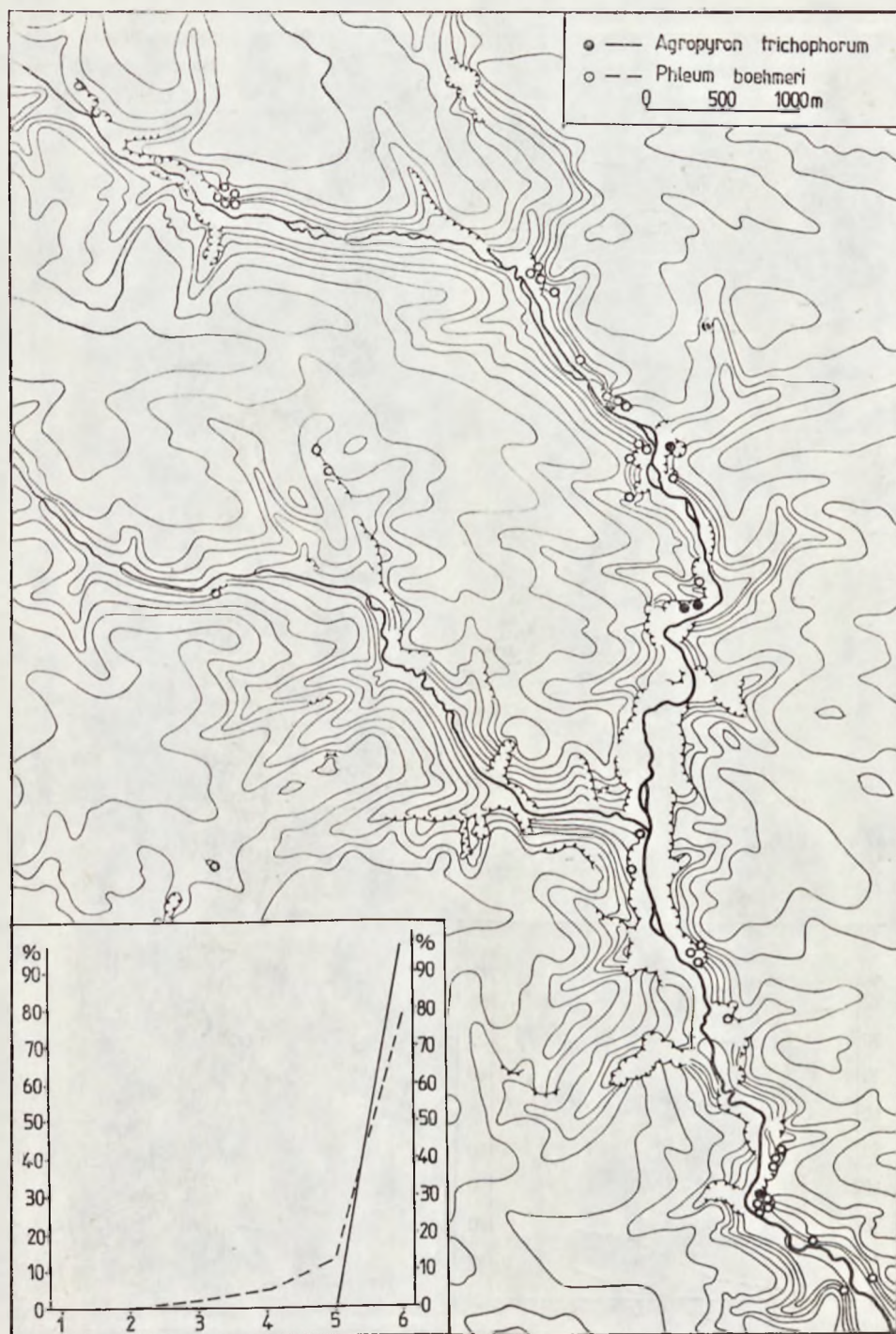
Ryc. 34



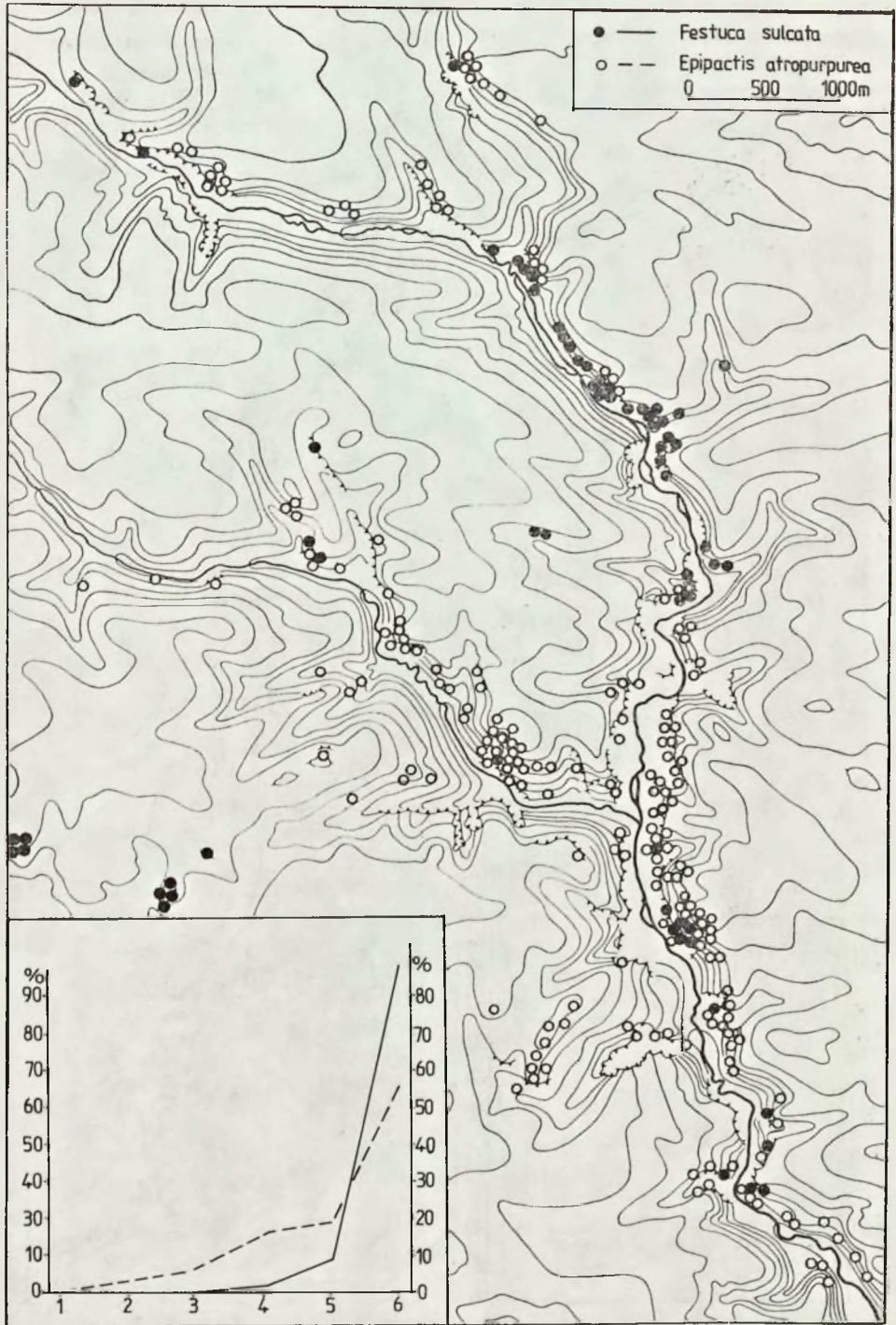
Ryc. 35



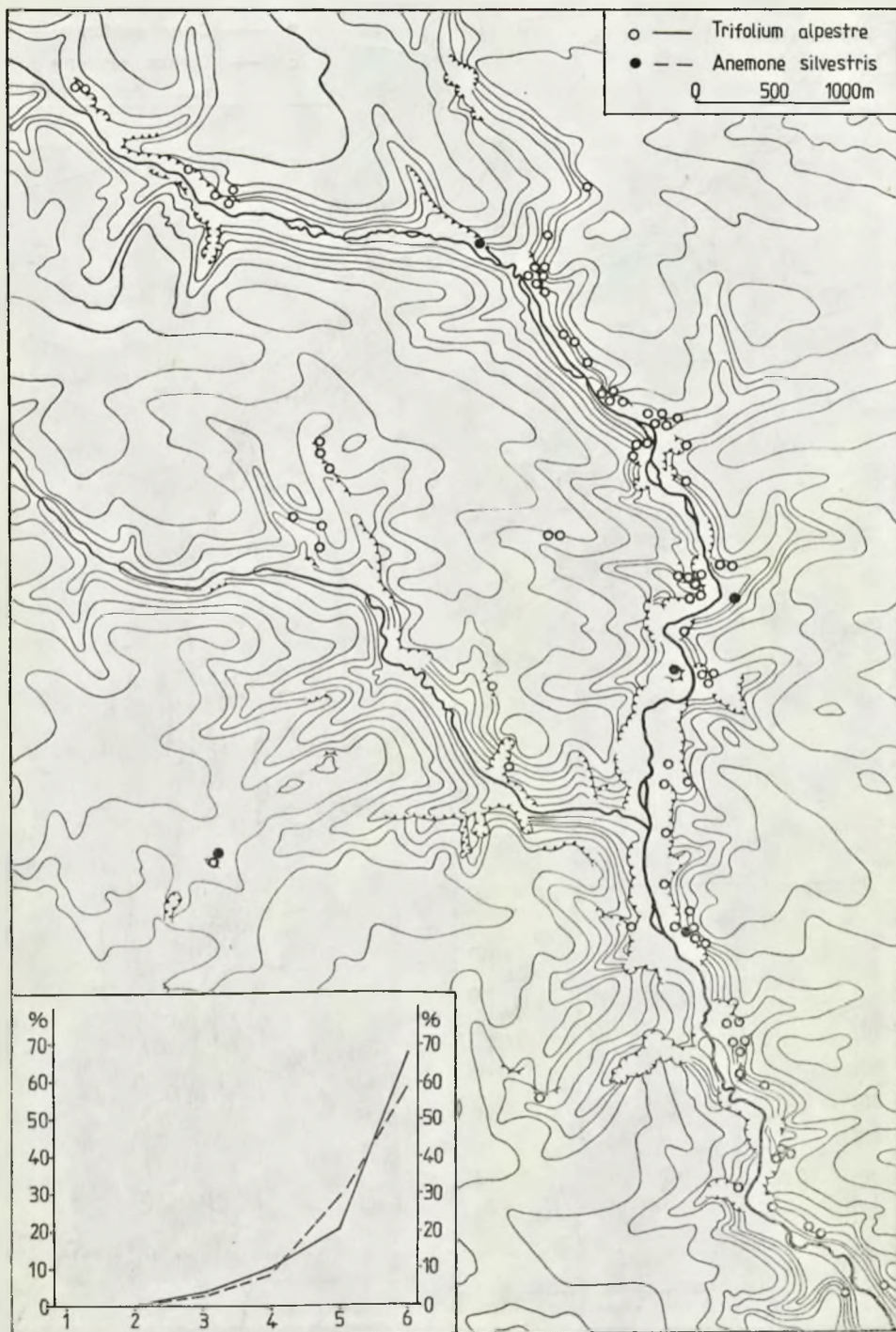
Ryc. 36



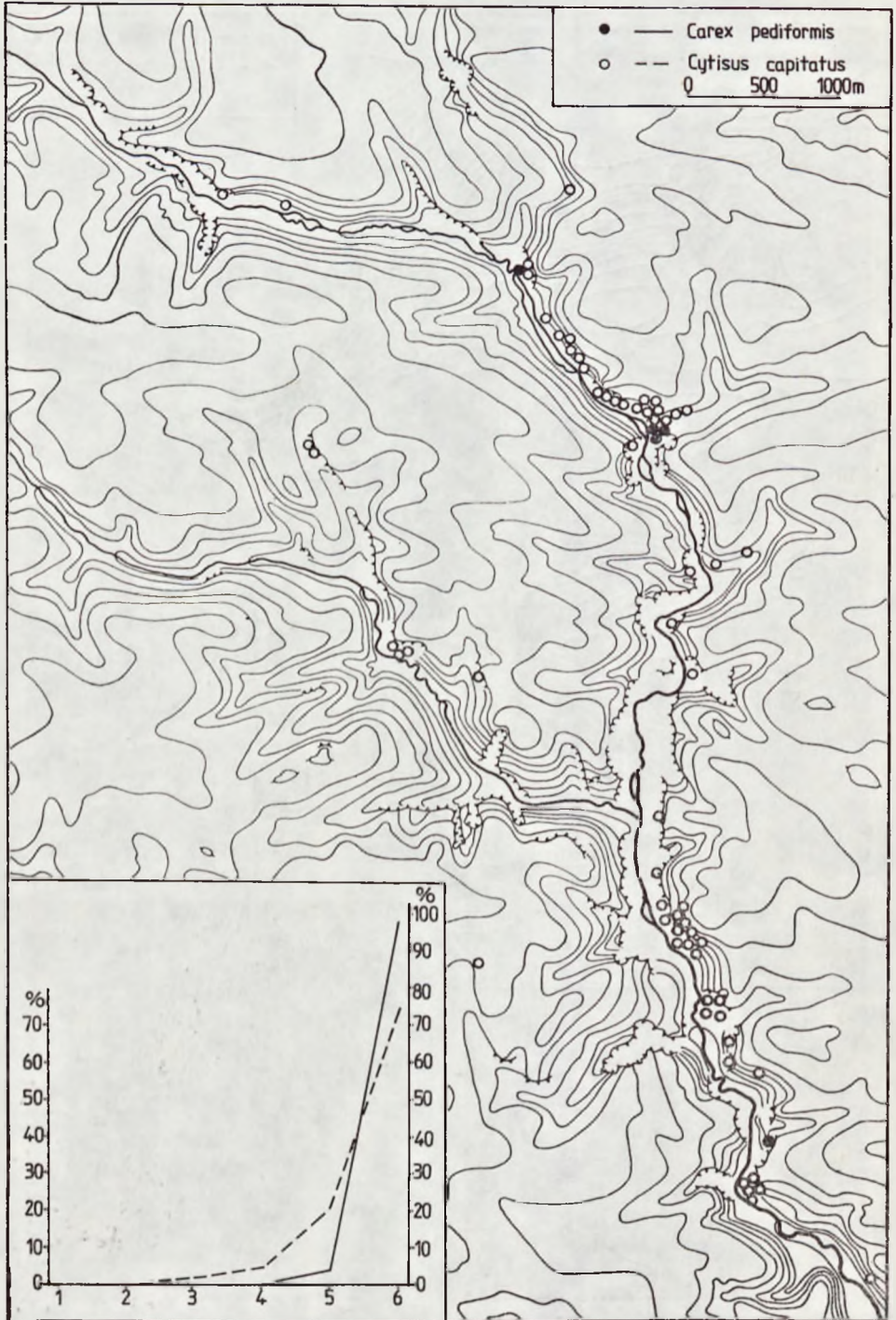
Ryc. 37



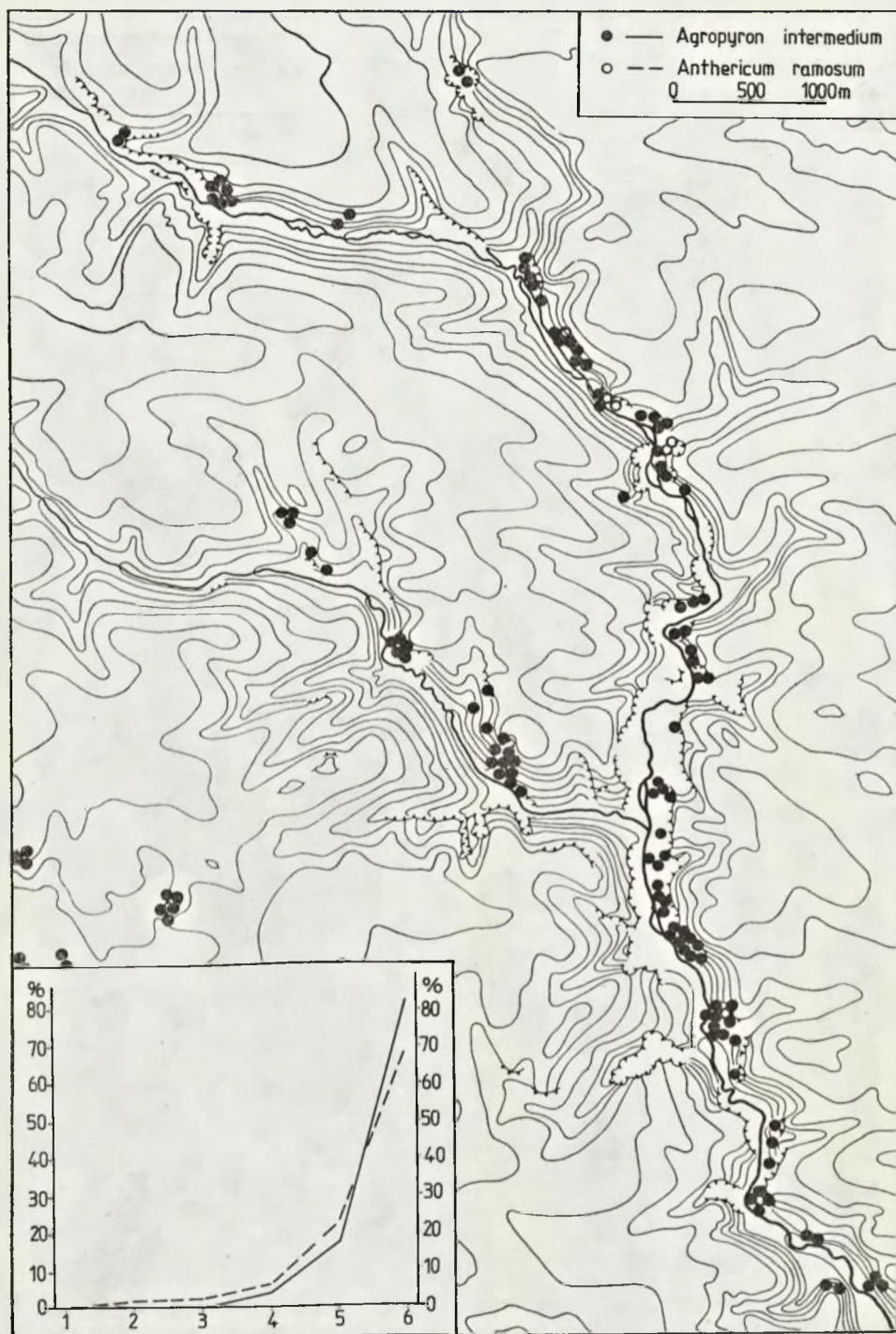
Ryc. 38



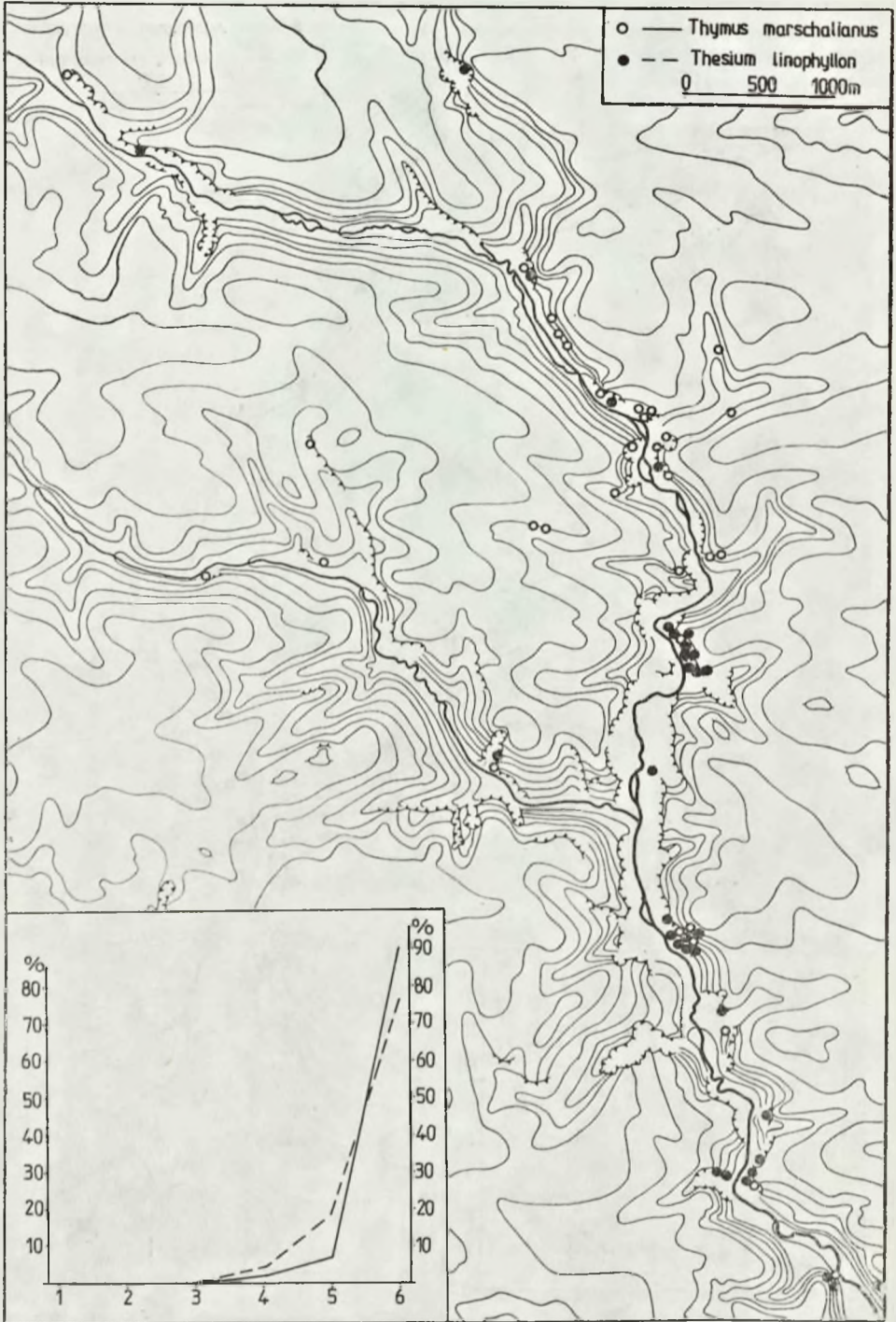
Ryc. 39



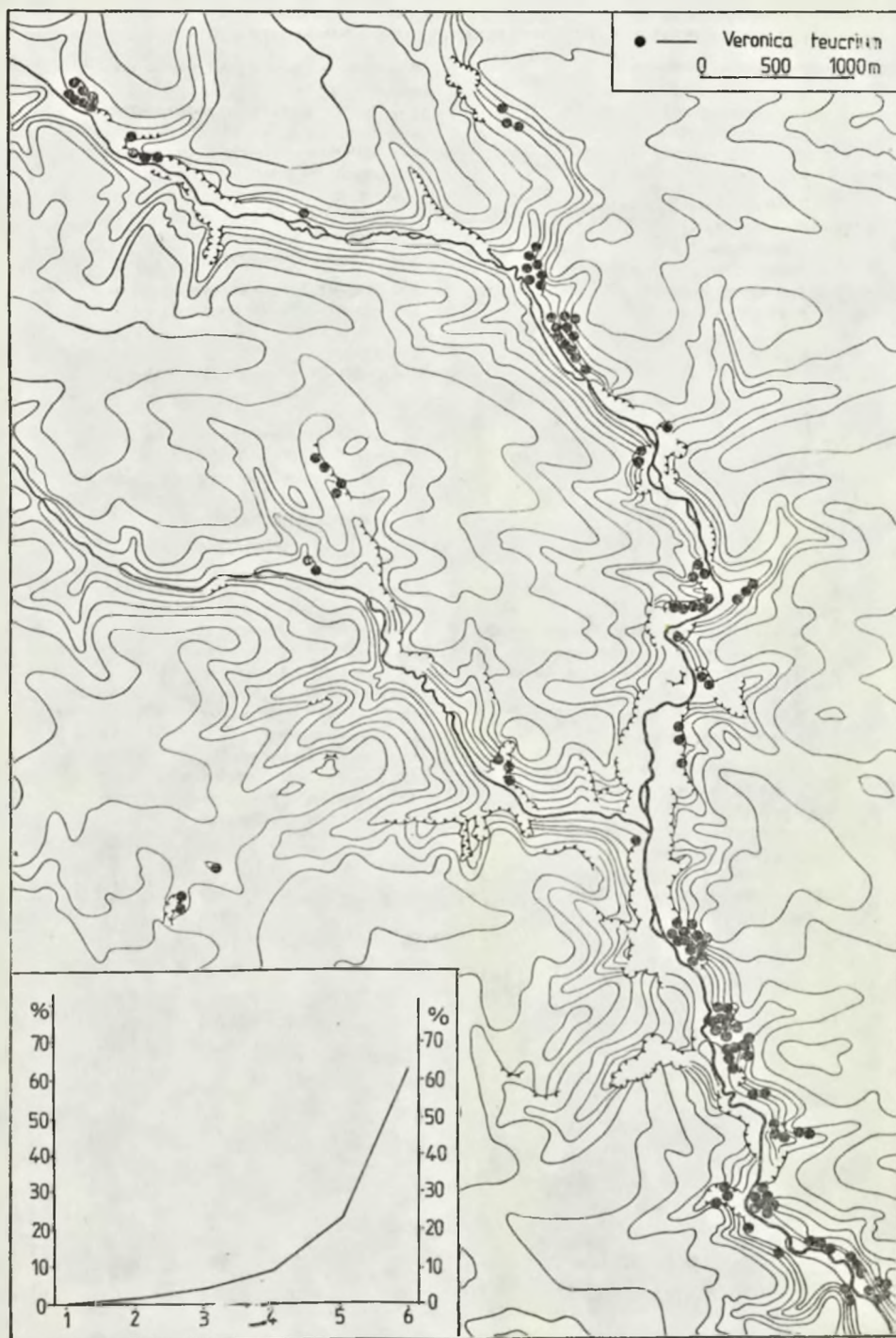
Ryc. 40



Ryc. 41



Ryc. 42



Ryc. 43

OBJAŚNIENIA SKRÓTÓW I OZNACZEŃ CYFROWYCH
(EXPLANATION OF ABBREVIATIONS AND NUMERALS)

Typ budowy anatomicznej:

su — sukulent
sk — skleromorf
m — mezomorf
hg — hygromorf
he — helomorf

Type of anatomic structure:

succulent plant
scleromorphic plant
mesomorphic plant
hygromorphic plant
helomorphic plant

Odczyn gleby. Gatunki rosnące przeważnie na glebach:

1 — bardzo kwaśnych lub kwaśnych
2 — kwaśnych lub słabo kwaśnych
3 — obojętnych, rzadziej słabo kwaśnych lub zasadowych
4 — zasadowych lub obojętnych
x — o różnym odczynie

Soil reaction. Species growing mostly on:

1 — very acid or acid soil
2 — acid or slightly acid soil
3 — neutral soil, less frequently on slightly acid or alkaline soil
4 — alkaline or neutral soil
x — soils of varying reactions

Wilgotność gleby. Gatunki rosnące przeważnie na glebach:

1 — bardzo suchych, rzadziej suchych
2 — suchych
3 — umiarkowanie suchych, rzadziej suchych lub świeżych
4 — świeżych
5 — wilgotnych, rzadziej świeżych
6 — mokrych, rzadziej wilgotnych
x — o różnej wilgotności

Soil humidity. Species growing mostly on:

1 — very dry soil, less frequently on dry soil
2 — dry soil
3 — moderately dry soil, less frequently on dry or fresh soil
4 — fresh soil
5 — humid soil, less frequently on fresh soil
6 — wet soil, less frequently on humid soil
x — soil of varying humidity

Charakter fitosocjologiczny (Phytosociological character):

F.-B. — *Festuco-Brometea*
Fa. v. — *Festucetalia valesiacae*
Fn. v. — *Festucion valesiacae*
S.-F. — *Seslerio-Festucion*
C.-B. — *Cirsio-Brachypodium*
O. — *Onopordion*
Q.-F. — *Quercu-Fagetea*
Qa. p. — *Quercetalia pubescentis*
Qn. p. — *Quercion pubescentis*
P. — *Prunon + Prunetalia*

Piśmiennictwo

- Celiński F. 1953. Czynniki glebowe a roślinność kserotermiczna Wielkopolskiego Parku Narodowego pod Poznaniem. *Pr. monogr. Przyn. Wielkopolskiego P. N.* 2, 8: 1—60.
- Celiński F., Filipek M. 1958. Flora i zespoły roślinne leśno-stepowego rezerwatu w Bielinku nad Odrą. *Bad. fizjogr. Pol. zach.* 4: 1—198.
- Ceynowa M. 1968. Zbiorowiska roślinności kserotermicznej nad dolną Wisłą (Xerotherme Pflanzengesellschaften an der unteren Wisła). *Studia Soc. Sci. Tor., Sec. D*, 8, 4: 1—156.
- Czubiński Z. 1950. Zagadnienia geobotaniczne Pomorza (Geobotanical problems in Pomerania). *Bad. fizjogr. Pol. zach.* 2, 4.
- Czubiński Z. 1956. Rola elementów kserotermicznych w szacie roślinnej Wielkopolski. *Zesz. probl. Post. Nauk rol.* 7: 45—50.
- Cyruel E. 1959. Studia nad rozmieszczeniem gatunków kserotermicznych w polskich Karpatach Zachodnich. *Fragm. flor. et. geobot.* 5, 3: 409—441.
- Ellenberg H. 1950. Landwirtschaftliche Pflanzensoziologie I: Unkrautgemeinschaften als Zeiger für Klima und Boden. Ulmer. Stuttgart/Ludwigsburg. 141 S.
- Ellenberg H. 1974. Zeigerwerte der Gefässpflanzen Mitteleuropas. *Scripta geobot.* 9: 1—97.
- Ernst W. 1965. Ökologisch-soziologische Untersuchungen der Schwermetall-Pflanzengesellschaften Mitteleuropas unter Einschluss der Alpen. *Abh. Landesmus. Münster* 27: 1—54.
- Fijałkowski D. 1960. Roślinność leśno-stepowa w Łabuniach koto Zamościa. *Ann. UMCS, Sec. B*, 13, 6: 147—186.
- Fijałkowski D., Izdebski K. 1959. Zbiorowiska stepowe na Wyżynie Lubelskiej. *Ann. UMCS, Sec. B*, 12, 4: 167—199.
- Filipek M. 1962. Roślinność kserotermiczna okolic Górzycy pod Kostrzyniem nad Odrą. *Bad. fizjogr. Pol. zach.* 10: 205—213.
- Geiger R. 1960. Das Klima der bodennahen Luftschicht. Braunschweig.
- Głazek T. 1968. Roślinność kserotermiczna Wyżyny Sandomierskiej i Przedgórze Hżeckiego. *Monogr. bot.* 25.
- Gotkiewicz M., Szafer W. et al. 1956. Ojcowski Park Narodowy. Zakład Ochrony Przyrody PAN, Wydawn. popularnonaukowe nr 12. Kraków.
- Grodzińska K. 1975. Flora i roślinność Skalic Nowotarskich i Spiskich (Pieniński Pas Skałkowy) [Flora and Vegetation of the Nowotarskie and Spiskie Klippen (Pieniny Klippen-belt)]. *Fragm. flor. et geobot.* 21, 2: 149—246.
- Guzikowa M. 1977. Rośliny naczyniowe Działów Orawskich i Bramy Sieniawskiej (południowo-wschodnia część Beskidu Żywieckiego) (Vascular plants of Działy Orawskie and Brama Sieniawska — south-eastern part of Beskid Żywiecki range, Polish Western Carpathian Mtns.) *Monogr. bot.* 53: 1—267.
- Iversen J. 1936. Biologische Pflanzentypen als Hilfsmittel in der Vegetationsforschung. Kopenhagen: Levin u. Munksgaard. 224 S.
- Izdebski K. 1958. Zbiorowiska z roślinnością kserotermiczną w Rudniku k. Lublina i Dożukowa k. Łaszczowa. *Acta Soc. Bot. Pol.* 27: 631—648.
- Izdebski K. 1967. Rośliny górskie Roztocza na tle warunków siedliskowych. *Ann. UMCS, Sec. C*, 22, 19.
- Jasiewicz A. 1965. Rośliny naczyniowe Bieszczadów Zachodnich (The vascular plants of the Western Bieszczady Mts. — East Carpathians). *Monogr. bot.* 20: 1—340.
- Jelenkin A. 1901. Flora Ojcowskiej Doliny (Tipis Varšavskiego Učebnogo Okrug). Warszawa.
- Klein J. 1967. Charakterystyka fitoklimatu badanych powierzchni na tle warunków mezo-klimatycznych Ojcowa (The phytoclimatic character of the investigated plots in relation to meso-climatic conditions of Ojców). W: *Studia ekosystemów lasu bukowego i łąki w Ojcowskim Parku Narodowym. Stud. Naturae A*, 1: 25—47.
- Klein J. 1974. Mezo- i mikroklimat Ojcowskiego Parku Narodowego (Meso- and microclimate of the Ojców National Park). *Stud. Naturae A*, 8: 1—105.

Klein J. 1977. Zmiany oświetlenia wnętrza lasu grądowego w powiązaniu z rozwojem liści drzew i krzewów w północnej części Puszczy Niepołomickiej (Light changes in the interior of an oak-hornbeam stand, and their relation to the development of leaves of trees and shrubs in the northern part of the Niepołomice Forest). *Fragm. flor. et geobot.* **23**, 2: 201—214.

Kornaś J. 1947. Aktualne postulaty ochrony przyrody Jury Krakowskiej. *Chrońmy Przyr. ojcz.* **3**, 3/4: 14—19.

Kornaś J. 1955. Charakterystyka geobotaniczna Gorców (Caractéristique géobotanique des Gorce — Karpathes Occidentales Polonaises). *Monogr. bot.* **3**: 1—216.

Kozłowska A. 1928. Naskalne zbiorowiska roślin na Wyżynie Małopolskiej. *Rozpr. Wydz. Mat.-Przyr. PAU.* **67**: 325—374.

Kozłowska A. 1931. Elementy genetyczne i pochodzenie flory stepowej Polski (The Genetic Elements and the Origin of the Steppe Flora in Poland) *Mem. de L'Acad. Pol. des Sci. et des L. Cl. Math.-Nat.*, ser. B, **4**: 1—110.

Medwecka-Kornaś A. 1959. Roślinność rezerwatu stepowego „Skorocice” koło Buska (Végétation de la réserve steppique „Skorocice” — district Kielce. Pologne Méridionale). *Ochr. Przyr.* **26**: 127—260.

Medwecka-Kornaś A., Kornaś J. 1963. Mapa zbiorowisk roślinnych Ojcowskiego Parku Narodowego (Vegetation map of the Ojców National Park). *Ochr. Przyr.* **29**: 17—87.

Medwecka-Kornaś A., Kornaś J., Pawłowski B., Zarzycki K. 1972. Przegląd ważniejszych zespołów roślinnych Polski. W: Szata roślinna Polski, wyd. 2, t. 1: 279—481. Państw. Wydawn. Nauk., Warszawa.

Meusel H. 1943. Vergleichende Arealkunde. 1, 2. Berlin—Zehlendorf.

Michalik S. 1973. Wycieczka do Ojcowskiego Parku Narodowego i Wieliczki. W: Przewodnik wycieczkowy XLI zjazdu PTB. 23—30, Kraków.

Michalik S. 1974a. Antropogeniczne przemiany szaty roślinnej Ojcowskiego Parku Narodowego od początków XIX wieku do 1960 roku (The changes induced by man in the vegetation of the Ojców National Park since the beginning of the XIXth century to 1960). *Ochr. Przyr.* **39**: 65—154.

Michalik S. 1974b. Wyżyna Krakowsko-Wieluńska. Wiedza Powsz. Warszawa.

Michalik S. 1976a. Rośliny naczyniowe. W: Przyroda Ojcowskiego Parku Narodowego. *Stud. Naturae B*, **28**: 121—150. Zakład Ochrony Przyrody PAN. Kraków.

Michalik S. 1976b. Antropogeniczne zagrożenie rodzimej flory Wyżyny Krakowskiej. *Phytocoenosis*, **5**, 3/4: 353—361.

Michalik S. 1978. Rośliny naczyniowe Ojcowskiego Parku Narodowego (The vascular plants of the Ojców National Park). *Stud. Naturae A*, **16**: 1—171.

Michalik S. 1979. Przestrzenna i ekologiczna koncepcja ochrony szaty roślinnej centralnej części Wyżyny Krakowskiej. (Spatial and ecological conception of the conservation of vegetation in the central part of the Cracow Upland). *Ochr. Przyr.* **42**: 75—91.

Ołaczek R. 1968, 1969. Roślinność kserotermiczna okolic Działoszyna i doliny środkowej Warty. Część I i II. *Zesz. nauk. U. Ł.*, Nauki mat.-przyr. ser. II, **28**: 83—102, **31**: 63—90.

Pawłowska S. 1972. Charakterystyka statystyczna flory polskiej. W: Szata roślinna Polski, wyd. 2, t. 2: 129—206, Państw. Wydawn. Nauk., Warszawa.

Pawłowski B. 1924. Osobliwości roślinnej szaty Ojcowa i postulaty ich ochrony. *Ochr. Przyr.* **4**: 75—82.

Pawłowski B. 1925a. Zapiski florystyczne z okolic Krakowa, Ojcowa i Zawiercia (Floristische Notizen aus der Umgebung von Kraków, Ojców und Zawiercie). *Spr. Komis. Fizjogr. AU*. **58/59**: 47—56.

Pawłowski B. 1925b. Geobotaniczne stosunki Sądeckizyny. *Pr. monogr. Komis. Fizjogr. PAU*. **1**: 1—342.

Pawłowski B. 1948. Ogólna charakterystyka geobotaniczna Gór Czywczyńskich. *Rozpr. Wydz. Mat.-Przyr. PAU Dział B* **72**, 8: 1—75.

Pawłowski B. 1956. Flora Tatr. 1. Państw. Wydawn. Nauk., Warszawa.

- Richter S., Szafer W. 1924. Projekt rezerwatu w dolinie Prądnika. *Ochr. Przyr.* 4: 92—97.
- Schlenker G. 1950. Forstliche Standortskartierung in Württemberg. *Allg. Forstz.* 5.
- Schönhar S. 1952. Untersuchungen über die Korrelation zwischen der floristischen Zusammensetzung der Bodenvegetation und der Bodenazidität sowie anderen chemischen Bodenfaktoren. *Mitt. Ver. Forstl. Standortskart.* 2.
- Schönhar S. 1953. Die ökologischen Artengruppen. *Mit. Ver. Forstl. Standortskart.* 3.
- Šmarda J. 1930. Studie o zeměpisném rozšíření rastlin v uvalu tisnovském. *Zprávy komitě na přírodovědecký výzkum Moravy a Slezska. Oddělení botanické* 8: 1—58.
- Šmarda J. 1961. Vegetační poměry Spišské kotliny. *Studie travinných porostu.* Wyd. SAV. 1—128.
- Šmarda J. 1963. Rozšíření xerothermních rastlin na Moravě a ve Slezsku. *Zpr. věd. čin. Geogr. ustav ČSAV Brno.* 1: 1—170.
- Stružka V. 1959. Metody badań bioklimatycznych (Metody bioklimatycznych průzkumu). *Prz. zagr. Lit. geogr., Zagadnienia klimatologii* 3: 170—195.
- Szafer W. 1928a. Guide for the excursion to the Valley of the River Prądnik (Biały Kościół—Ojców—Pieskowa Skala—Olkusz) V IPE. 1928. Guide des Excursions en Pologne. 10: 1—25.
- Szafer W. 1928b. Dolina Prądnika jako teren wycieczki botanicznej. *Czas. przyr.* 2, 5/6: 115—123.
- Szafer W. 1930. Element górski we florze niżu polskiego. *Rozpr. i Sprawozd. Wydz. Mat.-Przyr. PAU.* 69: 1—252.
- Szennikow A. 1952. Ekologia roślin. PWRiL. Warszawa.
- Tüxen R., Ellenberg H. 1937. Der systematische und der ökologische Gruppenwert. *Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. Niedersachsen* 3: 171—184.
- Walas J. 1939. Wędrówki roślin górskich wzdłuż rzek tatrzańskich. *Spraw. Komis. Fizjogr. AU.* 72: 1—128.
- Woycicki Z. 1913. Obrazy roślinności Królestwa Polskiego (Vegetationsbilder aus dem Koenigreich Polen). IV, V, Roślinność Ojcowa. Warszawa.
- Wróbel J. (Rkps.). Rozmieszczenie roślin kserotermicznych na tle warunków klimatycznych w Polsce południowej.
- Wulff E. W. 1943. An introduction to historical plant geography. Wattham, Mass. USA.
- Zarzycki K. 1976. Ecodiagrams of common vascular plants in the Pieniny Mountains (the Polish West Carpathians) (Ekodiagramy pospolitych gatunków roślin naczyniowych Pienin. Part I: Ecodiagrams of selected woodland species — Ekodiagramy wybranych gatunków leśnych. Part II: Ecodiagrams of selected grassland species — Ekodiagramy wybranych gatunków łąkowych). *Fragm. flor. et geobot.* 22, 4: 379—497, 499—528.
- Zolyomi B., Baráth Z., Fekete G., Jakucs P., Kárpáti I., Karpati V., Kovács M., Maté I. 1967. Einreihung von 1400 Arten der ungarischen Flora in ökologische Gruppen nach TER-Zahlen. *Fragm. bot. Mus. Hist. Nat. Hung.* 4: 101—142.

SUMMARY

Introduction

The Ojców National Park belongs to the richest areas in Poland as regards the flora. Due to its highly variegated karst relief and considerable differentiation of habitat conditions there occur in that Park the representatives of various ecological elements, and among others some relict xerothermal and montane species.

The aim of the present investigations was to present the ecological character of the vascular flora of that Park. The results of investigations are submitted in two parts. One is dedicated to xerothermal and montane species, the other contains a characterization of the spatial distribution of various ecological groups of plant species on the background of habitat conditions.

The investigations were carried out in the territory of the Ojców National Park and its close vicinity (cf. fig. 13). A detailed characterization of the territory investigated was elaborated by Michalik (1974a, 1978a).

Scope and method of investigations

The investigations concern over 300 species which have been characterized from the ecological point of view. For 73 of them detailed maps of distribution have been executed.

To determine the ecological character and classify the groups of xerothermal and montane species the author utilized the dependence of their spatial distribution on the differentiation of relative insolation. The relative insolation, which conditions most microclimatic elements, is the best index of the microclimate and shows the closest correlation with the distribution of xerothermal and montane species, above all within their extrazonal localities.

The relative insolation is a function of the inclination and exposure (Struška 1959). Assuming that the total insolation accepted in the course of the year by the horizontal surface amounts to 100%, the lowest values for the relative insolation in the territory investigated are lesser than 85% and the highest exceed 130%. The values for relative insolation have been arranged in 6 classes (table I).

To establish the interdependence between the spatial distribution of species and relative insolation, the inclination, exposure and type of plant community were recorded in each locality (cf. table III). Basing upon these data the author calculated the values for the insolation by means of table II for all localities of the particular species.

For the species investigated the Wn index has been calculated; it represents the dependence of spatial distribution on relative insolation:

$$Wn = (a_1 \times b_1) + (a_2 \times b_2) + \dots \dots \dots (a_6 \times b_6)$$

where $a_1, a_2 \dots a_6 = \%$ of localities in the successive classes of insolation (cf. tables IV and VI),
 $b_1, b_2 \dots b_6 =$ value for quality accepted for the successive classes of insolation (table I).

The values for Wn enable a comparison of species occurring in similar quantities in identical types of communities (grasslands, thickets, forests — cf. table III).

To refer the species to the real amount of solar light penetrating the plant layer, in which these species occur, the Wnr index has been calculated:

$$Wnr = \frac{(Wn \times A_1 \times R_1) + (Wn \times A_2 \times R_2) + \dots (Wn \times A_5 \times R_5)}{100}$$

where $Wn =$ value the index of relative insolation for the given species (tables IV and VI)

$A_1, A_2 \dots A_5 = \%$ of records of the given species in various types of plant communities (tables IV and VI),

$R_1, R_2 \dots R_5 =$ value for the coefficient of reduction accepted for the particular types of plant communities (table III).

Note: In the case of tree species no reduction coefficients were applied; as to shrubs, the indices of 0.2 or 0.05 only were applied in reference to the localities recorded in forest communities.

Xerothermal and thermophilous plants

The xerothermal and thermophilous flora was the subject of numerous ecological investigations. There were distinguished groups of species differing in their requirements of thermal conditions (Ellenberg 1950, Schlenker 1950) or attached to dry and warm habitats (Schönhar 1953). The conception of „xerothermal and thermophilous plants” is very wide. Included among these are pronounced xerothermophytes (e.g. *Stipa Joannis* and *Veronica austriaca*) besides very feeble ones (e.g. *Euphorbia cyparissias* and *Galium verum*). The first division of that group on the basis of the degree of xerothermal requirements was submitted by Šmarda (1963), who based on the differences in the distribution of species in the areas of Moravia and Silesia.

In the present paper the author based the classification of the xerothermal and thermophilous flora of the Ojców National Park including about 240 species (table IV) exclusively on an ecological criterion, i.e. on the dependence of the spatial distribution on relative insolation. He distinguished six groups of species according to the decreasing degree of their xerothermology (table V). The correlation between the number of records and relative insolation are represented for the groups distinguished in fig. 6 and table V. To estimate his classification the author performed an analysis of the chosen characteristics of the species in the groups distinguished (figs. 7 and 8). The percentage of species with different anatomical and ecological characteristics included in the groups distinguished follow a logical sequence and verify the correctness of that classification. This is most pronouncedly marked in the cases of the share of species with a different anatomical structure, phytosociological appurtenance, and the dependence of occurrence on soil humidity. It is only group VI, which differs pronouncedly; the author reckoned in it the species included in the considerably wider range of values of the *Wnr* index (table IV); this is expressed in the diagrams (fig. 8) by the abrupt course of the curves. The examples of the spatial distribution of xerothermal and thermophilous species are represented in figs. 13—43.

Montane plants

In the flora of vascular plants growing in the Ojców National Park the author distinguished 51 montane species. A considerable part of them has very few localities (table VI), most of which are of a relict character. Four species have probably vanished altogether, as they have not been encountered in the last few years.

The montane plants of the Ojców National Park have been grouped by the author according to their attachment to some determined plant communities (table VII). The particular groups show different correlations between their occurrence and relative insolation (fig. 11, table VII). The distribution of montane species in the territory of the Park is represented in figs. 14, 16 and 19—31.

Discussion and conclusions

The method of estimating the ecological character of xerothermal and montane plant species elaborated by the author was verified in the course of his investigations and proved to be very practical. The results obtained, though not too detailed in character, are very objective.

Although the ecological character of the species was determined on the basis of only one factor the results obtained have the qualities of a complex estimation of the interrelations between species and environment. This is true especially with respect to microclimatic conditions.

The method elaborated proves to be very useful at the evaluation of the ecological character and classification of species, above all in territories highly diversified as regards the relief and the substratum. It verifies the occurrence of various types of the microclimate and their repeatability under different conditions of the substratum. It is only in such a situation that there exists a theoretical chance for a „free choice” of proper habitats by the particular species.

The absolute values of W_n and W_{nr} indices (cf. tables IV and VI) obtained for the species studied in the Ojców National Park are of local importance only. On the other hand, the interrelationships between these values and the position of the particular species in the ecological sequence formed of the groups distinguished reflect, to a considerable extent, the general regularities.

The groups of xerothermal plants distinguished in the Ojców National Park show a general accordance with the data concerning the geographical distribution of species on the background of general climate (Ellenberg 1950, 1974 et al.). It seems, however, that the distinction and classification of xerothermal species, based on local ecological (and especially microclimatic) criteria gives better results than when they are based on an analysis of their geographical distribution.

ERRATA

Strona	Jest	Ma być
51, tabela VII, poz. IV (pierwsza kolumna) 4 w. od dołu	IV. Wyraźnie światło- lubne gatunki zbioro- wisk	IV. Wyraźnie światłolubne gatunki zbiorowisk mura- wowych i łąkowych

Studia Naturae ser. A nr 19. Stefan Michalik: *Charakterystyka ekologiczna kserotermicznej i górskiej flory naczyniowej Ojcowskiego Parku Narodowego.*

H 334/c2
PAN
Kraków

Cena zł 30,—