Zeitschrift: Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der Eidg. Tech. Hochschule, Stiftung Rübel, in Zürich

Herausgeber: Geobotanisches Institut, Stiftung Rübel (Zürich)

Band: 107 (1992)

Artikel: Flora- Fauna- und Ökosystemforschung im Pieniny-Nationalpark (Polnische Westkarpaten, Südpolen) = Integrated investigations of the flora, fauna and main ecosystems in the Pieniny National Park (Polish Western Carpathians. S. Poland)

Autor: Zarzycki, Kazimierz

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-308952

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 14.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Veröff. Geobot. Institut ETH, Stiftung Rübel, Zürich, *107* (1992), 200-217

Flora-, Fauna- und Ökosystemforschung im Pieniny-Nationalpark (Polnische Westkarpaten, Südpolen)

Integrated investigations of the flora, fauna and main ecosystems in the Pieniny National Park (Polish Western Carpathians, S. Poland)

Kazimierz ZARZYCKI

1. EINLEITUNG

Nördlich des Tatra-Gebietes und der Täler der Flüsse Waag und Arva (Orawa) erstreckt sich inmitten der Flyschkarpaten eine lange mesozoische Kalkfelsenkette in einem weiten Bogen. Sie ist an ihrem westlichen Ende von geringer Höhe, steigt in ihrem mittlerem Teil beträchtlich empor und bildet hier, zwischen Czorsztyn und Szczawnica, einen 900-1000 m hohen Gebirgskamm, der die "Pieniny", die Pieninen oder das Pieniny-Gebirge genannt wird.

In der Gegend von Czorsztyn einerseits und zwischen Cerveny Klastor (Rotkloster in der Tschechoslowakei) und Szczawnica andererseits werden die Pieniny zweimal vom Fluss Dunajec durchbrochen. Der zwischen den beiden Durchbrüchen eingeschlossene Teil der Pieninenkette beginnt im Westen mit dem Czorsztyn-Hügel, steigt gegen Osten allmählich an und erreicht im Massiv des Drei-Kronen-Berges (Trzy Korony) eine Höhe von 982 m ü.M. Weiter ziehen sich die Pieninen in östlicher Richtung bis zu den Hohen Felsen (Wysokie Skalki) und erreichen eine Höhe von 1052 m, schliessen sich aber gleichzeitig an das Flyschmassiv der Beskiden von Nowy Sacz an und verlieren ihre morphologische Selbstständigkeit.

Die Pieninen bilden eine in Polen und zugleich in ganz Mitteleuropa am weitesten nach Norden vorgeschobene Gruppe von Kalkfelsen, welche während des Pleistozän eisfrei war. Auch später, trotz mehrfacher Klimaveränderungen, boten diese stark besonnten, südexponierten Felsen den Pflanzen immer ungefähr gleiche Wachstumsbedingungen. Sie waren immer verhältnismässig warm und trocken und wegen ihrer Steilheit nicht bewaldet. Diese Verhältnisse haben ermöglicht, dass mehrere Arten aus sehr entlegenen Zeitperioden bis in die Gegenwart erhalten geblieben sind. Diese Arten sind Vertreter des alten, thermophilen und xerophytischen Elements, das in den Pieninen seine nördlichste mitteleuropäische Grenze erreicht. Die grossartige Landschaft des Dunajec-Durchbruchs, die komplizierte geologische Struktur sowie reiche Flora und Fauna haben im Jahr 1932 zur Gründung eines Nationalparks im polnischen und im slowakischen Teil der Pieninen geführt. Diese Naturschutzobjekte sind weltbekannt, was u.a. in einem Beschluss der Internationalen Naturschutzunion (IUCN) vom 24. Juni 1960 Ausdruck gefunden hat.

2. BEDROHUNG DES PIENINISCHEN NATIONALPARKS

Die Tier- und Pflanzenwelt der Pieninen wird leider durch die Umweltveränderungen bedroht. An den Grenzen des Nationalparks wurde 1978 trotz vieler Proteste mit dem Bau eines grossen Stausees (ca. 250 Millionen m^3 Kapazität) begonnen. Dieses Unternehmen wird zur Veränderung der mikroklimatischen und hydrobiologischen Verhältnisse in der Umgebung beitragen. Der Bau führt auch zu einer Wirtschaftsintensivierung der ganzen Region. Es muss also mit erheblichen negativen Folgen für die eigenartige Flora und Fauna des Nationalparks gerechnet werden.
Dieses für den Naturschutz gefährliche Projekt veranlasste eine Gruppe von Biologen, vor Beginn der hydrologischen Arbeiten am Dunajec in der Nähe des Nationalparks Flora und Fauna sowie die Zusammensetzung und Standortfaktoren der pieninischen Ökosysteme eingehend zu untersuchen. Das Ziel war: 1. Die Bestandsaufnahme der Gefässpflanzen und Kryptogamen und der zahlreichen wirbellosen Tiere, 2. das Studium der Lebensabläufe von wichtigen Wald-, Wiesen- und Felsenökosystemen. Diese Untersuchungen sollen eine Unterlage für eine richtige Wiesen- und Waldbewirtschaftung im Nationalpark geben. Sie sollen auch die Veränderungen von Fauna und Flora erfassen und eventuell ermöglichen, die wirksamsten Gegenmassnahmen zu ergreifen.

3. DAS UNTERSUCHUNGSGEBIET

Das Pieniny-Gebirge (49°23'-49°27' n.Br., 20°18'-20°36' ö.L.) umfasst eine Oberfläche von weniger als 100 km^2 (420-982 bzw. 1052 m ü.M.) (Fig. 1). Der Nationalpark nimmt seinen schönsten Zentralteil ein (ungefähr 2300 ha). Die physiographische Charakteristik der Pieninen, sowie der ausgewählten typischen Bestände der wichtigsten Pflanzengesellschaften, die langjährig von verschiedenen Spezialisten eingehend untersucht wurden, ist in einer anderen Veröffentlichung dargestellt (PANCER-KOTEJOWA und ZARZYCKI 1976). Die Pieninen zeichnen sich durch mild-warmes und relativ trockenes Klima (Fig. 2) und v.a. durch ihre riesigen (bis 500 m hoch), steilen und hauptsächlich südexponierten Kalkwände aus. Sie liegen aber durchweg in der montanen (*Fagus sylvatica - Abies alba*) Stufe.

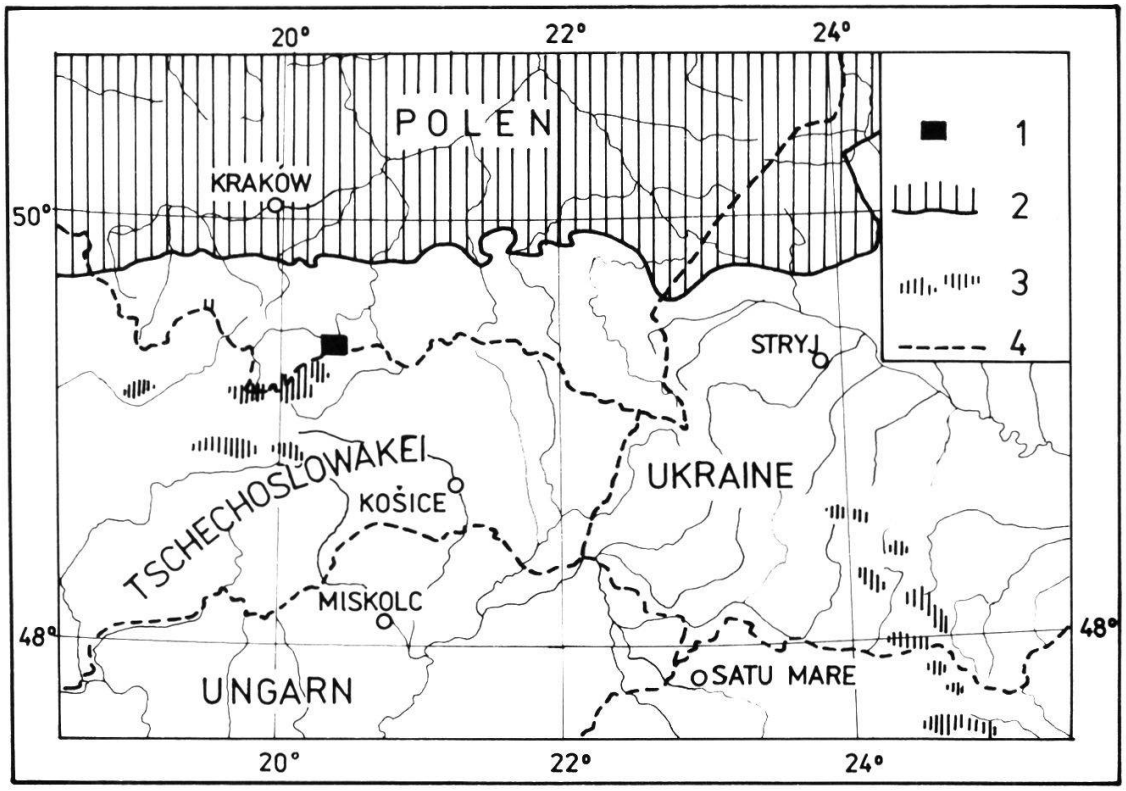

Fig. 1. Lage der Pieninen in Osteuropa.
Situation of the Pieniny Mts. in E. Europe in relation to the maximal Pleistocene (2) and to the local glaciation (3).
1 - das Pieninen-Gebirge, 2 - im Pleistozän vergletscherte Gebiete und südliche Grenze der maximalen (Mindel) skandinavischen Vergletscherung in den Karpaten, 3 - Lokalvergletscherungen in den Karpaten, 4 - Staatsgrenzen.

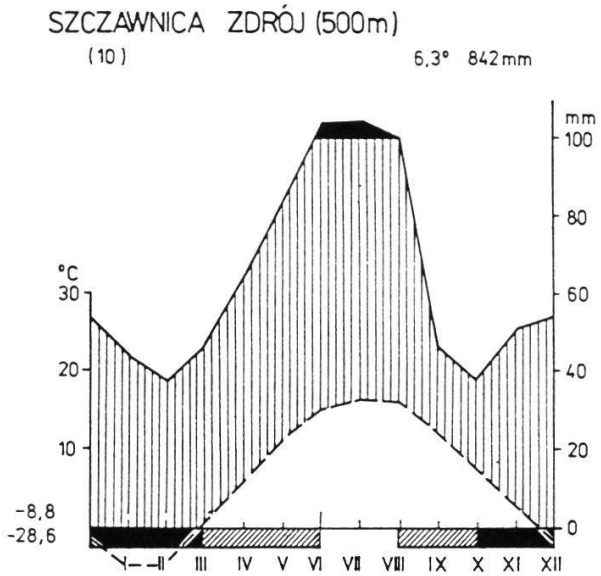

Fig. 2. Klimadiagramme der Station Szczawnica Zdroj (Nordabhang der Pieninen-Kette).
Climatic diagram of the Szczawnica Zdroj station (northern slope of the Pieniny Mts.).

4. VERÖFFENTLICHUNGEN

In den Jahren 1963-1975 wurden interdisziplinäre Untersuchungen von Flora, Fauna und Ökosystemen durchgeführt von mehr als 30 Wissenschaftlern aus verschiedenen Forschungsanstalten (BAZYLUK 1976, ZARZYCKI 1982). In Kroscienko am Dunajec, nahe des Nationalparks, waren zeitweise zwei Geländestationen der Polnischen Akademie der Wissenschaften tätig: die eine des Botanischen Institutes in Krakau, die andere des Zoologischen Instituts in Warschau.

Als Ergebnis dieser Untersuchungen wurde eine ganze Reihe verschiedener Arbeiten publiziert. Die wichtigsten mit methodischen Hinweisen und weiteren Literaturangaben wurden im Literaturverzeichnis angegeben. Sie wurden v.a. in Fragmenta Floristica et Geobotanica (Krakau), Fragmenta Faunistica (Warschau) und Ochrona Przyrody (Naturschutz-Jahrbuch, Krakau) veröffentlicht.

An dieser Stelle möchte ich auf einige Ergebnisse von allgemeinem Interesse hinweisen und gebe nur einige Beispiele an. Das Buch: "The nature of the Pieniny Mts. (West Carpathians) in face of the coming changes" (polnisch, Inhaltsverzeichnis in englischer Sprache) popularisiert Ergebnisse der wissenschaftlichen Forschung und gibt eine Prognose der Umwelt- und Naturverwandlungen in den Pieninen (ZARZYCKI 1982).

5. ERGEBNISSE

5.1. PFLANZEN- UND TIERARTEN IN DEN PIENINEN

Die Artenzahl der genauer in diesem Gebiet untersuchten Pflanzen- und Tiergruppen wurde in Tab. 1 zusammengestellt. Floristisch und faunistisch gehört das Pieniny-Gebirge zu den reichsten Gebieten Polens und Mitteleuropas. Auf

Tab. 1. Artenzahl der in den Pieninen untersuchten Pflanzen- und Tiergruppen (BAZYLUK und LIANA 1979, ZARZYCKI 1982).
Number of species of plants and animals in the Pieniny Mountains (BAZYLUK und LIANA 1979, ZARZYCKI 1982)

Pflanzengruppe	Artenzahl	Tiergruppe		Artenzahl
Pteridophyta und Spermatophyta	1100	Vertebrata		235
		(inkl. Aves)		160
Algae	200	Invertebrata		
Bryophyta	330	*Oligochaete*:	*Enchytraeidae*	36
Lichenes	400	*Lumbricidae*		14
Macromycetes	550	*Gastropoda terrestria*		98
Mikroskopische Phytopatogene	558	*Isopoda terrestria*		16
		Diplopoda		25
Myxomycetes	64	*Aranei*		320
		Opiliones		15
		Acarina:	*Parasitidae*	21
		Hydracarina		145
		Collembola		191
		Orthoptera		43
		Homoptera; *Auchenorrhyncha*		204
		Heteroptera aquatica et *semiaquatica*		31
		Coleoptera:	*Carabidae*	176
			Scarabaeidae	51
			Coccinellidae	38
			Elateridae	54
			Staphylinoidea	100
		Coleoptera aquatica		76
		Diptera:	*Syrphidae*	146
			Calyptrata	348
			Stratiomyidae	14
		Hymenoptera:	*Symphyta*	95
			Formicoidea	46
			Cynipidae	13
			Apoidaea	211
			Ichneumonidae	300
		Odonata		26
		Trichoptera		70
		Lepidoptera		1555

einer Fläche von weniger als 100 km^2 wurden beinahe 50% der Phanerogamen und Kryptogamen sowie 40-50% der wirbellosen Gruppen des ganzen Landes (312700 km^2) festgestellt. Viele Arten sind aber hier nur durch sehr kleine Populationen vertreten, die leicht zugrunde gehen können. Vor Beginn der interdisziplinären Forschung wurde die Zahl der pieninischen Tiere auf 3500 Arten geschätzt. In den letzten Jahren wurden 3000 für dieses Gebiet neue Arten oder "neu für die Wissenschaft" entdeckt (besonders unter *Collembola*, *Ichneumonidae*, *Diptera* [NOWAKOWSKI 1975, SAWONIEWICZ 1976, WEINER 1981]). Man schätzt, dass die gesamte Artenzahl der Tiere in den Pieninen nach einer gründlichen Bearbeitung der weiteren Tiergruppen (Spezialistenmangel in Polen und Europa!) auf ca. 13000 steigen wird (BAZYLUK und LIANA 1979, BLESZYNSKI et al. 1965).

5.2. FLORA UND VEGETATION

Die Pieninenkette gehört dem zentralkarpatischen Florenbezirk an, der die Hohe, Niedere, Grosse und Kleine Tatra, sowie die Pieninen umfasst.
Die pieninische Flora gehört zu der alten Reliktflora (GRODZINSKA 1975, KULCZYNSKI 1928, PAX 1908, ZARZYCKI 1981) und verdankt es in erster Reihe den endemischen Taxa und zahlreichen geographischen Relikten. Zu den ersten gehören: *Taraxacum pieninicum* Pawl. (2n=16, Diploid, MALECKA 1962), *Erysimum pieninicum* (Zapal.) Pawl. und vier Varietäten. Besonders interessant ist in den Pieninen das Vorkommen von *Dendranthema zawadzkii* (Herb.) Tzvel., *Chrysanthemum zawadzkii* (Herb.) (einziger mitteleuropäischer Fundort einer asiatischen Gattung) und *Juniperus sabina* L. (einziger stark isolierter, kleiner Fundort in den Westkarpaten).

Fig. 3 (S. 206-207). Verbreitung und Standortverhältnisse von *Erysimum wittmannii* Zaw. (pankarpatischer Endemit, vgl. PAWLOWSKI 1970) (Fig. 3a) und *Sesleria varia* (Jacq.) Wettst. (Fig. 3b) in den Pieninen.
Distribution and habitat conditions of two plant species in the Pieniny Mountains.
A - Bodenfeuchtigkeit und Aziditätsamplitude (I - trockene, II - trocken/frische, III - frische Böden); B - Verteilung der Fundorte auf Höhenzonen; C - Verteilung der Fundorte auf Expositionen; D - Verteilung der Fundorte auf Bodentypen (r - felsige Rendzina, rs - steinige Rendzina, a - steinige Alluvialböden; E - Verteilung der Fundorte auf Pflanzengesellschaften (F - Wald, M - Wiesen und Weiden, R - Schotter und Felsengesellschaften); oberer Teil der Abb. E - Frequenz (%), unterer-mittlerer Deckungswert nach Braun-Blanquet. CF - *Carici-Fagetum*, P - *Erico-Pinetea* (Fragmente), *Calamagrostis varia*-Gemeinschaft, My - *Myricarietalia*, OB - *Origano-Brachypodietum pinnati*, S - *Dendranthemo-Seslerietum*, F - *Festecum pallentis*, Sz - Felsenspalten (mit *Alyssum saxatile* L.) (ZARZYCKI 1976, 1977).

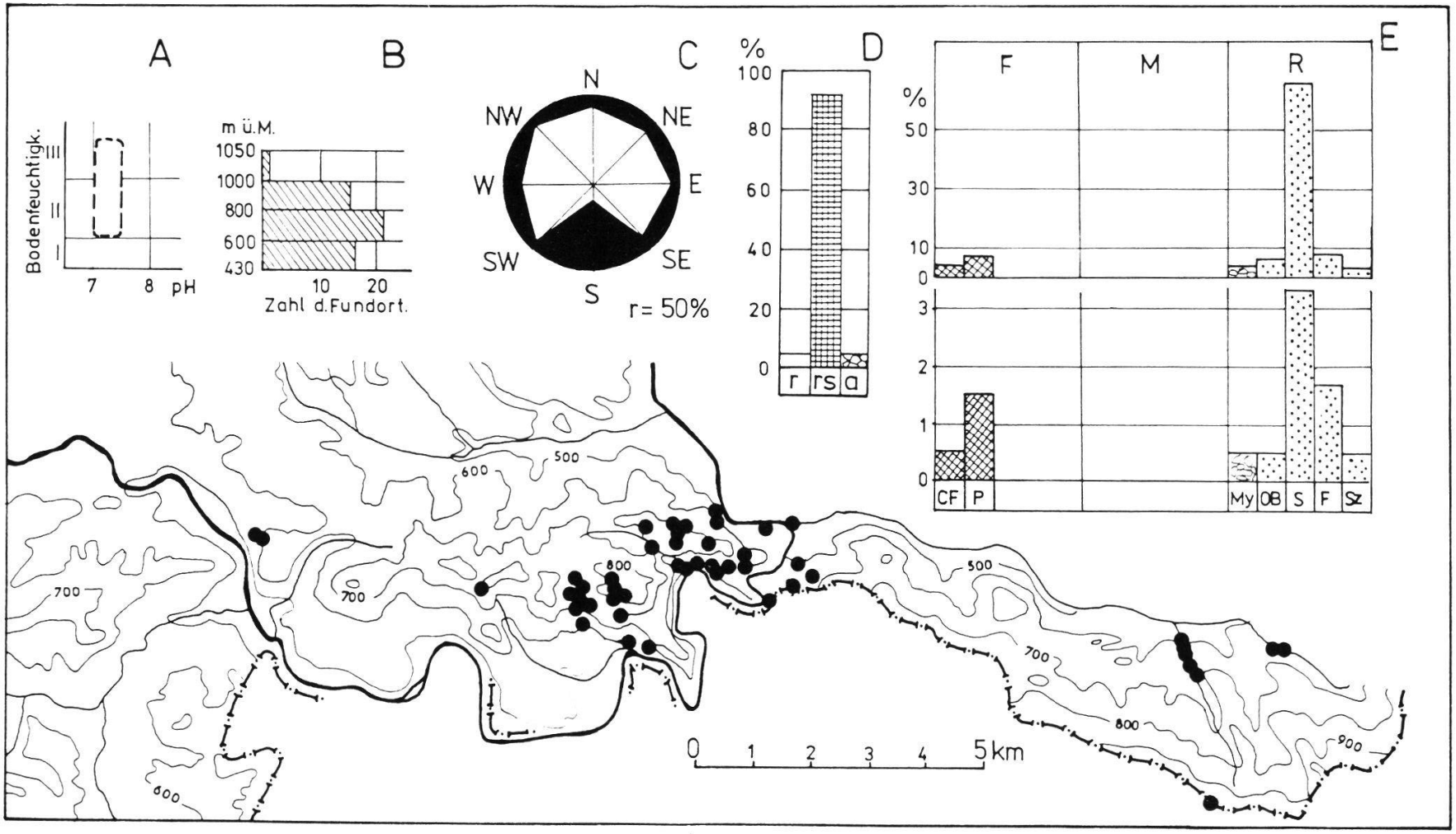

Fig. 3a. Verbreitung und Standortverhältnisse von *Erysimum wittmannii* Zaw. (pankarpatischer Endemit, vgl. PAWLOWSKI 1970) in den Pieninen.

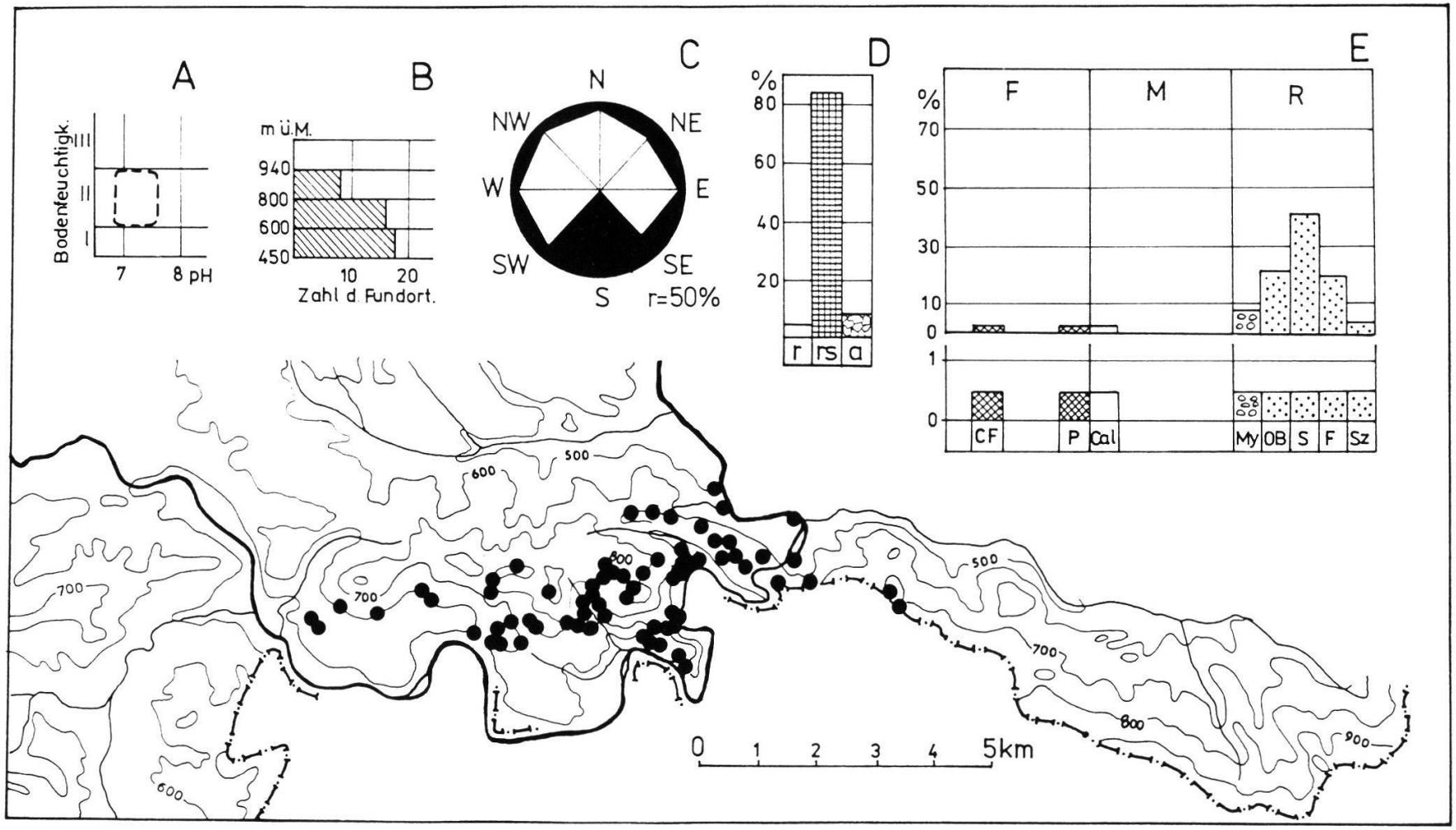

Fig. 3b. Verbreitung und Standortverhältnisse von *Sesleria varia* (Jacq.) Wettst. in den Pieninen.

Man hat nicht nur die Verbreitung, Standortverhältnisse, Populationsgrösse usw. von "interessanten" Pflanzen, sondern auch von gewöhnlichen Wiesen- und Waldpflanzen (ZARZYCKI 1977) studiert. Für ca. 400 Pflanzenarten wurden sogenannten "Ökodiagramme" hergestellt (Fig. 3a,b). Einige Pflanzenarten von breiter ökologischer Amplitude (z.B. *Potentilla erecta* [L.] Rausch.) weisen eine morphologische Variabilität in Abhängigkeit von Pflanzengesellschaften auf (STASZKIEWICZ 1974).

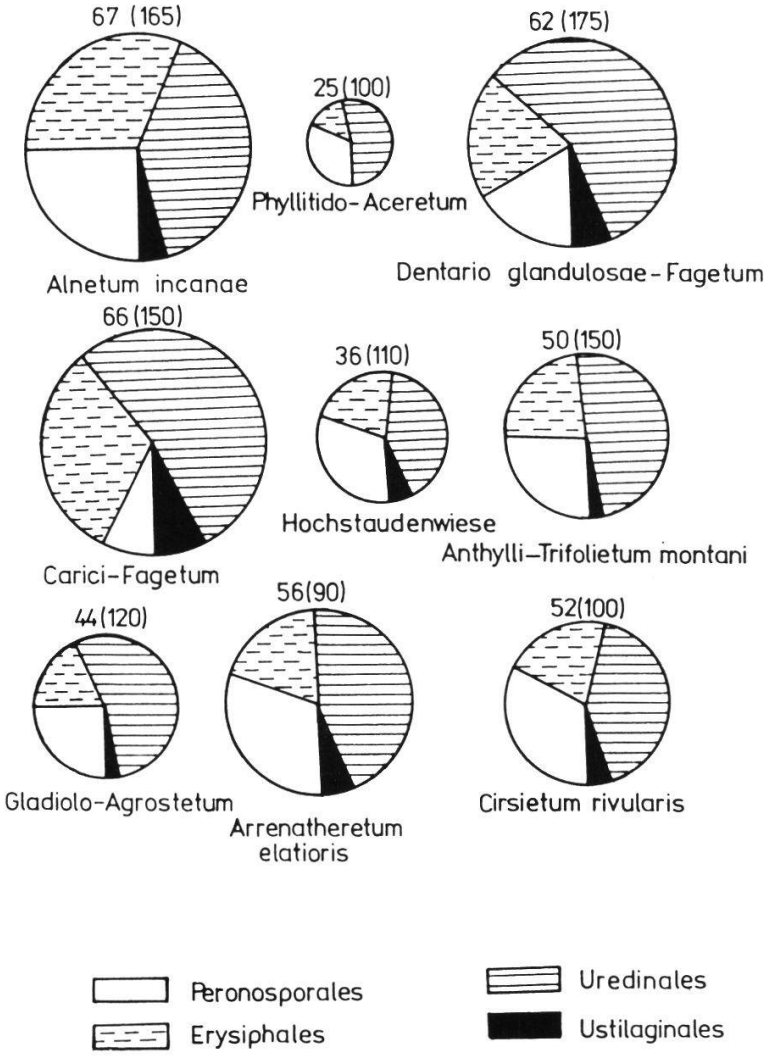

Fig. 4. Anteil der vier Gruppen von mikroskopischen auf höheren Pflanzen parasitierenden Pilzen in den pieninischen Pflanzengesellschaften.
Microscopic parasitic fungi in different plant communities in the Pieniny Mountains.
Durchmesser des Kreises ist ± proportional zu der Zahl der Pilze in der Gesellschaft.
Die erste Ziffer oberhalb des Kreises bezeichnet die Anzahl der gefundenen Pilzarten, die Anzahl der Gefässpflanzen in der Gesellschaft ist in Klammern angegeben.

Dank den palaeobotanischen Studien (KLIMASZEWSKI et al. 1950) und floristischen Angaben aus dem 19. Jahrhundert war es möglich, das Aussterben einiger Pflanzenarten sowie die Verminderung bzw. die Vergrösserung des Bereiches von einzelnen Pflanzenpopulationen in den Pieninen zu verfolgen. Einige thermophile Pflanzenarten (*Inula ensifolia* L., *Achillea setacea* W. et K.) verbreiten sich in letzten Jahren und oligotherme Gebirgspflanzen (z.B. *Gypsophila repens* L., *Androsace lactea* L. u.a.) gehen zugrunde (ZARZYCKI 1976). Zu neuen Einwanderern im 20. Jahrhundert gehören *Impatiens parviflora* DC., *Galinsoga* ssp., *Silene dichotoma* Ehrh. Die Verbreitung von Wasserpflanzen (*Elodea canadensis* Michx., *Potamogeton* ssp. u.a.), die im künftigen Stausee günstige Standortverhältnisse finden können, wurde im untersuchten Gebiet kartiert (WOLEK 1971), ebenso wie die synanthropischen Pflanzenarten, die sich infolge der Massentouristik verbreiten (*Juncus tenuis* Wild., *Matricaria discoidaea* DC. [GUZIKOWA 1972, 1982]). Die Zusammensetzung, Mengenverhältnisse und Phänologie der Makromyceten (GUMINSKA 1969-1981, 1976) und der mikroskopischen parasitischen Pilze der höheren Pflanzen in bestimmten Gesellschaften wurden untersucht (KUCMIERZ 1976, 1977; Fig. 4).

Die Pieninen verdanken ihre vegetationsgeographische Selbstständigkeit einer besonderen von der Umgebung abweichenden Anordnung der Pflanzengesellschaften, v.a. aber dem Vorkommen einiger endemischer Pflanzenassoziationen, welche z.T., wie das *Dendranthemo-Seslerietum* oder Fragmente der *Erico-Pinetea*-Gesellschaften, als Relikte betrachtet werden (DZWONKO und GRODZINSKA 1980, MATUSZKIEWICZ 1980, PANCER-KOTEJOWA 1973). Im Gebiet, in dem Rendzinen und reiche Braunerden dominieren, sind thermophile Buchen- und Tannen-Buchenwälder (*Carici-Fagetum cephalantheretosum* und *Carici-Fagetum abietetosum*), sowie Ahorn-Buchenwälder (*Phyllitido-Aceretum*) verbreitet. Mesophile Karpaten-Buchenwälder (*Dentario glandulosae-Fagetum*) spielen hier keine grosse Rolle.

Die Vegetations- und Bodentypenkarte, beide im Massstab 1:10000 (ADAMCZYK et al. 1982, GRODZINSKA et al. 1982), samt forstwissenschaftlichen Untersuchungen (DZIEWOLSKI 1980, 1987) dienen u.a. zur Ausarbeitung von Grundlagen für eine zweckmässige Bewirtschaftung der Wälder in den teilweise geschützten Reservaten im Nationalpark und in seiner Umgebung.

5.3. BEWIRTSCHAFTUNGSPROBLEME DER WIESEN IM NATIONALPARK

Die pieninischen Wiesen sind im 18. Jahrhundert durch Waldrodung entstanden und wurden durch Mähen und geringe Düngung künstlich erhalten. Die artenreichen Wiesenökosysteme mit zahlreichen Orchideen, Schmetterlingen und vielen anderen Insektenarten, bilden eine schöne Landschaft und sind ökologisch von hohem Interesse.
Die in den letzten Jahren unregelmässig gemähten Wiesen des Nationalparks haben ihre reiche Zusammensetzung stark verändert. Langjährige Untersuchungen (KAZMIERCZAKOWA unveröff., KINASZ 1976, PANCER-KOTEJOWA 1977) und Versuche ermöglichten die Ausarbeitung eines "wiesenblumenreichen Management-Projekts". Es hat sich erwiesen, dass einschürige späte Mahd die natürliche Waldsukzession verhindert. In bestimmten Fällen sollen die Wiesen nur einmal alle zwei bis drei Jahre gemäht werden. Allgemeine Probleme des Naturschutzes und notwendige Massnahmen wurden untersucht (ZARZYCKI et al. unveröff., ZARZYCKI 1991).

5.4. DIE TIERWELT DER PIENINISCHEN ÖKOSYSTEME

Nicht nur die Bedeutung der Tiere für das "Funktionieren" der Ökosysteme, sondern auch die Zusammensetzung vieler mitteleuropäischer Biozönosen sind weitgehend unbekannt (ELLENBERG 1973). In den pieninischen Pflanzengesellschaften wurden qualitative und quantitative Untersuchungen von vielen Tiergruppen durchgeführt (vgl. Tab. 1). Hier möchte ich nur wenige Beispiele geben. Es ist seit Darwins Untersuchungen bekannt, dass die Rolle der Regenwürmer für das Bodenleben besonders wichtig ist. Die in den Böden der wichtigsten pieninischen Pflanzengesellschaften gefundenen Lumbriciden wurden in Tab. 2 zusammengestellt (KASPRZAK 1979). Einige Arten sind eng mit bestimmten Biotopen verbunden, z.B. wurde *Octolasion argoviense* (Bret.) nur in mesophilen Buchenwäldern gefunden. Andere, wie *Lumbricus rubellus* Hoffm. wurden praktisch in allen Pflanzengesellschaften beobachtet, doch am reichsten kommt diese Art in Alluvialböden, in *Alnetum incanae* vor. Im untersuchten Gebiet wurden 191 Springschwanz-Arten (*Collembola*) entdeckt (WEINER 1981). Die Verfasserin ist zu der Schlussfolgerung gekommen, dass "..., only in some cases the numerical classification remains in accordance with the classification based on plant associations; otherwise, such factors as humidity or exposition constituted the ordinal criterion".

Tab. 2. Anteil der Regenwürmer (*Lumbricidae*) an verschiedenen Pflanzenbeständen der Pieninen (KASPRZAK 1979, verändert).
The earthworms (Lumbricidae) in different plant communities in the Pieniny Mountains (KASPRZAK 1979, modified).
Die erste Ziffer vor dem Schrägstrich bezeichnet die Prozentzahl der positiven Stichproben, die zweite Ziffer, die mittlere Individuenzahl pro Probe.
Pflanzengesellschaften:

I = Waldgesellschaften: 1 - *Dentario glandulosae-Fagetum typicum*, reiche typische Braunerde, zwischen 600-700 m ü.M.; 2 - thermophiler Buchenwald (*Carici-Fagetum cephalantheretosum*), zwischen 600-680 m ü.M., verbraunte Rendzina, steinig; 3 - Grauerwald (*Alnetum incanae*), 490 m ü.M. sandiger Alluvialboden.

II = Rasen: 4 - xerothermischer Rasen (*Origano-Brachypodietum laserpitietosum*), 580 m ü.M., steinige verbraunte Rendzina.

III = Wiesen und Weiden: 5 - Hochstaudenwiese mit *Veratrum lobelianum, Chrysanthema subcorymbosum* u.a., 970 m ü.M., versauerte lehmige Braunerde; 6 - thermophile pieninische Wiese (*Anthylli-Trifolietum montani*), 600-650 m ü.M., degradierte lehmige Braunerde; 7 - trockene Weide mit *Carex caryophyllea* und *Salvia verticillata*, 460-500 m ü.M., verbraunte Rendzina.

IV = Äcker: 8 - Acker im Dunajec-Tal bei Kroscienko, 430 m, lehmige gut gedüngte Böden.

V = Hangmoor: 9 - Hangkalkmoor (*Valeriano-Caricetum flavae*, Verband *Caricion davallianae*), 430 m ü.M., nasser reicher Torfmoorboden.

VI = Bach: 10 - Krosnica-Bach in Kroscienko, steinige alluviale Ablagerungen mit wenig Detritus am Rande des Baches, 425 m ü.M.

Lumbricidenarten	Pflanzengesellschaften									
	I			II	III			IV	V	VI
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Octolasion argoviense (Bret)	2/48	-	-	-	-	-	-	-	-	100/1
Eisenia foetida (Sav.)	-	-	-	-	-	-	-	12/2	-	-
Eisenia lucens (Waga)	41/13	16/10	-	13/12	-	-	-	-	-	-
Allolobophora chlorotica (Sav.)	-	-	5/1	-	-	<1/1	-	12/4	-	-
Lumbricus castaneus (Sav.)	-	-	8/6	-	-	1/5	-	69/13	15/7	-
Eiseniella tetraedra (Sav.)	16/6	3/1	5/2	-	-	-	-	-	15/6	(100/1)
Lumbricus terrestris L.	9/1	-	19/3	-	-	2/1	-	25/10	4/5	-
Dendrobaena platyura (Fitz.) f. *montana* (Cern.)	4/3	13/3	-	22/3	8/2	-	58/14	-	-	-
Dendrobaena rubida (Sav.) f. *tenuis* (Eis.)	27/5	19/3	7/3	9/3	8/3	-	-	19/7	-	-
Dendrobaena octaedra (Sav.)	43/5	16/4	29/5	91/6	61/4	78/10	12/4	69/13	30/7	-
Octolasion lacteum (Oerley)	54/6	64/9	35/3	48/8	58/3	72/4	70/3	75/10	70/4	-
Allolobophora rosea (Sav.)	34/6	52/4	8/2	52/4	42/4	52/2	39/2	75/7	26/3	-
Allolobophora caliginosa (Sav.)	45/7	13/2	41/7	-	4/5	24/3	36/7	100/12	33/9	(66/2)
Lumbricus rubellus Hoffm.	36/5	13/2	47/10	9/4	29/4	10/3	-	25/9	33/5	(33/1)
Anzahl										
Proben	44	31	86	23	38	170	33	16	27	3
Arten und Formen	11	9	10	7	8	8	5	11	10	3
Individuen (Total)	903	368	1010	331	276	4023	469	802	334	9
Individuen/Proben	20.5	11.9	11.7	14.4	7.3	23.7	14.2	50.1	12.4	3

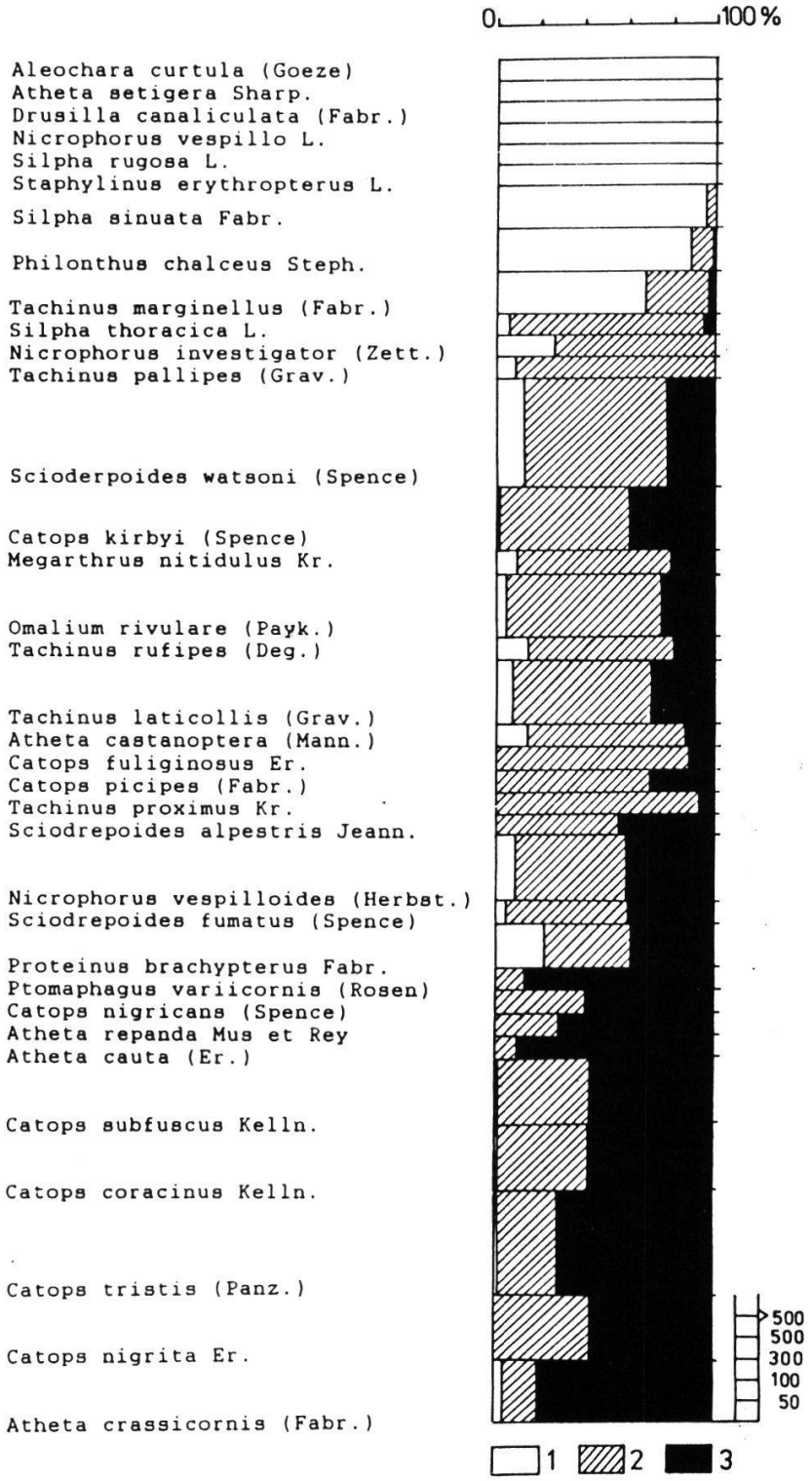

Fig. 5. Die Verteilung und Mengenverhältnisse der aasfressenden Käfer (*Staphylinoidea, Coleoptera*) auf den Wiesen in der Kontaktzone (Ökoton) und im Wald.
Selected Staphylinoidea species in meadows (ecoton) and forests in the Pieniny Mts..
1 - Wiese (*Anthylli-Trifolietum montani*), 2 - Kontaktzone, 3 - mesophiler Karpatenbuchenwald (*Dentario glandulosae-Fagetum*). Skala: Horizontal: % der gesammelten Individuen, Vertikal: Anzahl Individuen (nach Angaben von MROCZKOWSKI 1978).

Eingehend wurden in den Pieninen biozönotische Verbindungen von 38 Marienkäfern (*Coccinellidae*, *Coleoptera*) studiert (BIELAWSKI 1978). Die für das Gebiet charakteristische Art *Semiadalia notata* (Laichart.) lebt im Sommer auf Hochstaudenwiese, im Frühling und Herbst wurde die Art im Felsenrasen beobachtet (wahrscheinlich überwintern die Käfer in Felsspalten). Den grössten Teil der Biomasse der Marienkäfer bilden in den Pieninen *Crecihella septempunctata* (L.) und *Propylaea quatuordecimpunctata* (L.), die am häufigsten und zahlreichsten fast in allen Biotopen vorkommen. Nur *Coccidula rufa* (Herbst) dominiert im Hangmoor.
Diese Beispiele zeigen, dass in einigen Fällen die pflanzensoziologische Einheiten (Gesellschaften, Assoziationsgruppen usw.) eine gute Unterlage für zoologische bzw. Ökosystemforschung bilden. Viele Tiergruppen sind nicht mit einem bestimmten Biotop, sondern mit bestimmten Pflanzenarten oder einzelnen Standortfaktoren verbunden. Einer ganzen Reihe der Wirbellosen begegnet man vor allem in der Kontaktzone zwischen Wiese und Wald (Fig. 5) (MROCZKOWSKI 1978).

Tab. 3. Synanthropische *Calyptrata*-Arten (*Diptera*-Fliegen) in verschiedenen Pflanzengesellschaften der Pieninen, geordnet nach dem Lebenstyp der Larven, gesammelt in 90 Stichproben, je 30 Proben pro Pflanzenbestand, im Frühling, Sommer und Herbst (DRABER-MONKO 1978).
The synanthropic Calyptrata species (Diptera) in different plant communities in the Pieniny Mountains.
1 - mesophiler Karpatenbuchenwald (*Dentario glandulosae-Fagetum*), 2 - thermophiler Buchenwald (*Carici-Fagetum cephalantheretosum*), 3 - thermophiler Buchen-Tannenwald (*Carici-Fagetum abietetosum*), 4 - Grau-Erlenwald (*Alnetum incanae*); 5 - pieninische Wiese (*Anthylli-Trifolietum montani*), 6 - Hochstaudenwiese (*Veratrum lobelianum-Laserpitium latifolium* Gemeinschaft), 7 - Felsenrasen (*Dendranthemo-Seslerietum variae*), 8 - xerothermer Rasen (*Origano-Brachydietum pinnati*), 9 - trockene Weide (*Carex caryophyllea* Gemeinschaft), 10 - Hangmoor (*Valeriano-Caricetum flavae*, *Caricion davallianae* Verband). a) - Artenzahl

	Pflanzengesellschaften											
Tiergruppen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	a)
Koprophagen	242	95	129	109	179	216	68	177	239	201	1655	20
Saprophagen	109	26	18	1204	54	13	4	22	4	747	2201	7
Poliphagen	198	63	28	263	478	276	65	73	110	323	1877	8
Sapro-Koprophagen	64	80	70	25	120	499	48	114	64	75	1159	5
Raubtier-Koprophagen	-	1	7	2	2	9	1	14	9	-	45	4
Raubtiere	57	21	9	30	51	6	3	10	40	38	265	2
Parasiten	223	51	27	89	224	42	4	51	43	116	870	3
Andere	-	3	3	5	8	6	1	30	9	3	68	8
Total	893	340	291	1727	1116	1067	194	491	518	1503	8140	57

In den letzten zwanzig Jahren haben sich die Mengenverhältnisse von vielen Insekten im Pieniny-Nationalpark beträchtlich verändert. Einerseits verschwinden z.B. *Zygenidae*, Hummeln und Schmarotzerhummeln (DYLEWSKA 1962 und pers. Mitt., DYLEWSKA und NOSKIEWICZ 1963), andererseits werden die synanthropischen Tierarten, wie z.B. Fliegen (*Diptera*) aus der *Calyptrata*-Gruppe beinahe in allen pieninischen Pflanzengesellschaften festgestellt (Tab. 3).

6. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die langjährigen Kollektivuntersuchungen im Pieniny-Nationalpark haben viele neue Angaben über die Flora, Fauna und Ökosysteme dieses Refugium-Gebietes geliefert. Die Zusammensetzung einiger Tiergruppen (z.B. *Ichneumonidae*), die wahrscheinlich eine entscheidende Rolle in der Ökosystem-Homeostase spielen, ist leider noch ungenügend erforscht. Die Untersuchungen der Ökosysteme, die sich auf das Biozönosekonzept stützen, haben in den letzten Jahren grosse Fortschritte gemacht. Die Systemanalyse und Simulationsmodelle erleichtern das Verständnis des Funktionierens des Ökosystems. Es ist auch eine andere methodologische Betrachtung des Problems möglich. Aus Ökologie und Biologie der einzelnen Individuen kann ein Modell der Populationen und Ökosysteme geschaffen werden (MROZEK und ZAJAC 1981).
Die im Pieniny-Nationalpark durchgeführten Untersuchungen haben viele Konzepte für eine richtige Bewirtschaftung der Wiesen- und Waldgesellschaften (ZARZYCKI 1991) sowie für eine zweckmässige, touristische Verwertung dieses Gebietes ergeben. Man hat vorgeschlagen, eine Warte in der Nähe des künftigen Stausees zu organisieren, um verschiedene ökologische Vorgänge des neugebauten Staubeckens und seiner Umgebung laufend zu beobachten.

ZUSAMMENFASSUNG

Im Zusammenhang mit dem Bau eines Stausees an der Grenze des Pieniny-Nationalparks wurden langjährige interdisziplinäre Untersuchungen von Flora, Fauna und Ökosystemen durchgeführt. Die wichtigsten Veröffentlichungen sind zusammengestellt und die Zahl von Pflanzen (Gefässpflanzen und Kryptogamen) sowie von vielen Tiergruppen sind angegeben. Die Probleme einer richtigen Bewirtschaftung der halbnatürlichen Wiesen im Nationalpark und die Rolle einiger wirbelloser Tiere in verschiedenen Pflanzengesellschaften werden besprochen.

SUMMARY

The integrated investigation of the flora, fauna and main ecosystems in the Pieniny National Park (Polish Western Carpathians) have been carried out. The list of the most important publications and the number of vascular plants and cryptogams in the Pieniny Mts. are given. The problems of management of semi-natural meadows in the National Park are discussed as well as the role of some groups of invertebrates in the functioning of different ecosystems.

LITERATUR

ADAMCZYK B., GRESZTA J. and OLSZOWSKI J., 1982: Soil map of the Pieniny National Park. Ochr.Przyr. 44.

BAZYLUK W., 1976: Einleitung zur Kollektivbearbeitung "Fauna der Pieninen". Fragm. Faun. 21, 9-19.

BAZYLUK W. and LIANA A., 1979: Recapitulation of the results of investigations on terrestrial invertebrates (Invertebrata terrestria) of the Pieniny Mts. Fragm.Faun. *24*, 295-318.

BIELAWSKI R., 1978: Die Marienkäfer (*Coleoptera, Coccinellidae*) der Pieninen. Fragm. Faun. *22*, 337-357.

BLESZYNSKI S., RAZOWSKI J. and ZUKOWSKI R., 1965: The Lepidopterous fauna of the Pieniny Mountains. Acta Zool.Crac. 10, 375-493.

DRABER-MONKO A., 1978: *Scatophagidae, Muscinae, Gasterophilidae, Hippoboscidae, Calliphoridae, Sacrophagidae, Rhinophoridae, Oestridae, Hypodermatidae* und *Tachinidae* (*Diptera*) der Pieninen. (In Polish with Russian and German summaries). Frag.Faun. *22*, 51-229.

DYLEWSKA M., 1962: The *Apoidea* of the Pieniny National Park. 1. *Megachilidae* and *Apidae* (partim). Acta Zool.Crac. *7*, 423-481.

DYLEWSKA M. and NOSKIEWICZ J., 1963: *Apoidea* of the Pieniny National Park. 2. *Colletidae, Andrenidae, Halictidae, Melittidae, Apidae* (*Nomada* Scop.). Acta Zool. Crac. *8*, 477-532.

DZIEWOLSKI J., 1980: The changes in the structure and resources of the forest of the strict reserve in the Trzy Korony massif of the Pieniny Mountain range in the period 1936-1972. (In Polish with English summary). Ochr.Przyr. *43*, 129-156.

DZIEWOLSKI J., 1987: Changes in the tree stand structure in the western part of the Pieniny National Park. (In Polish with English summary). Ochr.Przyr. *45*, 131-156.

DZWONKO Z. and GRODZINSKA K., 1980: Numerical classification of epilithic and xerothermic communities in the Pieniny Mountains (Western Carpathians). Fragm.Flor. Geobot. *25*, 493-508.

ELLENBERG H. (Hrsg.), 1973: Okosystemforschung. Springer, Berlin/Heidelberg/New York. 280 S.

GRODZINSKA K., 1975: Flora and vegetation of the Nowotarskie and Spiskie Klippen (Pieniny Klippen-belt). Fragm.Flor.Geobot. *21*, 149-246.

GRODZINSKA K., JASIEWICZ A., PANCER-KOTEJOWA E. and ZARZYCKI K., 1982: Vegetation map of the Pieniny National Park (Western Carpathians) 1965-1968. In: ZARZYCKI K., (ed.), The nature of the Pieniny Mts. (West Carpathians) in face of the coming changes. (In Polish). PWN, Warszawa/Krakow. 578 p.

GUMINSKA B., 1969-1981: Mycoflora of the Pieniny National Park. 1-4. Acta Mycol. *5*, 219-243, *8*, 149-174; Zesz.Nauk. Univ.Jagell., Pr.Bot. *4*, 127-141, 9, 67-81.

GUMINSKA B., 1976: Macromycetes of meadows in Pieniny National Park. Acta Mycol. *12*, 3-75.

GUZIKOWA M., 1972: Peliminary results of investigations on the synanthropisation of the plant cover in the Pieniny National Park. Phytocoenosis *1*, 245-256.

GUZIKOWA M., 1982: The impact of the pedestrian tourist traffic on the plant cover of the Pieniny National park (selected problems considered with special attention to the results of trampling). (In Polish with English summary). Stud.Naturae,Ser.A, *22*, 164-178.

KASPRZAK K., 1979: *Oligochaetes* (*Oligochaeta*) of the Pieniny Mountains. 3. Earthworms (*Lumbricidae*). Fragm.Faun. *24*, 81-95.

KINASZ W., 1976: Ecological basis of the management of the meadows of the Pieniny National Park. (In Polish with English summary). Ochr.Przyr. *41*, 77-118.

KLIMASZEWSKI M., SZAFER W., SZAFRAN B. and URBANSKI J., 1950: The Dryas Flora of Kroscienko on the river Dunajec. Biul.Panstw.Inst.Geol. *24*, 1-86.

KUCMIERZ J., 1976: Flora of parasitic fungi from the Pieniny Mountains (Western Carpathians). 1-2. Fragm.Flor.Geobot. *22*, 377-393, 605-622.

KUCMIERZ J., 1977: Investigation on the parasitic fungi from the Pieniny Mts., Zesz.nauk. Acad.Roln., Krakow. 137, Rozprawy *52*, 3-142.

KULCZYNSKI S., 1928: Die Pflanzenassoziationen der Pieninem. Bull.Acad.Pol.Sc., Cl. math.nat.,Ser.B, No suppl. *2*, 57-203.

MALECKA J., 1962: Studies in the mode of reproduction of the diploid endemic species *Taraxacum pieninicum* Pawl. Acta Biol.Crac.,Ser.Bot. *4*, 25-42.

MATUSZKIEWICZ W., 1980: Synopsis und geographische Analyse der Pflanzengesellschaften von Polen. Mitt.flor.-soz. Arbeitsgem. NF *22*, 19-50.

MROCZKOWSKI M., 1978: Aasfressende Staphylinoidea (*Coleoptera*) der Pieninen. Fragm. Faun. *22*, 235-245.

MROZEK M. and ZAJAC M., 1981: Simulation model of evolution in a simplified ecological system. Wiad.Ekol. *27*, 49-59.

NOWAKOWSKI J.T., 1975: Drei neue Arten von *Agromyzidae* (*Diptera*) aus dem Pieninen-Nationalpark. Ann.Zool. 32, 407-429.

PANCER-KOTEJOWA E., 1973: Forest communities of Pieniny National Park (Western Carpathians). Fragm.Flor.Geobot. *19*, 197-258.

PANCER-KOTEJOWA E., 1977: The nitrogen relations of the Pieniny meadows (Western Carpathians). Fragm.Flor.Geobot. *23*, 363-408.

PANCER-KOTEJOWA E. und ZARZYCKI K., 1976: Umriss der Physiographie und der geobotanischen Verhältnisse der Pieninen samt Charakteristik ausgewählter Biotopen. Fragm.Faun. *21*, 21-49.

PAWLOWSKI B., 1970: Remarques sur l'endémisme dans la flore des Alpes et des Carpates. Vegetatio *21*, 181-243.

PAX F., 1908: Grundzüge der Pflanzenverbreitung in den Karpaten. 2. Engelmann, Leipzig. 321 S.

SAWONIEWICZ J., 1976: Beitrag zur Kenntnis der echten Schlupfwespen (*Hymenoptera, Ichneumonidae*) der Pieninen. Fragm.Faun. *21*, 201-219.

STASZKIEWICZ J., 1974: Variability of *Potentilla erecta* (L.) Räusch. in some meadow communities in the Pieniny National Park (Polish Western Carpathians). Fragm.Flor. Geobot. *20*, 3-19.

WEINER W.M., 1981: Collembola of the Pieniny National Park in Poland. Acta Zool.Crac. *25*, 417-500.

WOLEK J., 1971: Distribution of the aquatic plants in the Dunajec river valley in the foreland of the Pieniny National Park. Fragm.Flor.Geobot. *17*, 237-250.

ZARZYCKI K., 1976: Small populations of relict and endemic plant species of the Pieniny range (West Carpathian Mts.), their endangerment and conservation. (In Polish with English summary). Ochr.Przyr. *41*, 7-75.

ZARZYCKI K., 1977: Ecodiagrams of common vascular plants in the Pieniny Mountains

(the Polish West Carpathians). 1-2. Fragm.Flor.Geobot. *22*, 479-497, 499-528.

ZARZYCKI K., 1981: The vascular plants of the Pieniny Mountains (West Carpathians). Distribution and habitants. (In Polish with English summary). PWN, Warszawa, Krakow. 257 p.

ZARZYCKI K., (ed.), 1982: The nature of the Pieniny Mts. (West Carpathians) in face of the coming changes. (In Polish). PWN, Warszawa, Krakow. 578 p.

ZARZYCKI K., 1991: Monitoring, Modellierung und Management von halbnatürlichen Wiesenökosystemen im Pieniny Nationalpark (Westkarpaten). In: RIEWENHERM S. und LIETH H. (Hrsg.), Verh.Ges.Ökologie, Osnabrück, 1989. *119(3)*, 513-520.

Adresse des Autors: Prof. Dr. hab. Kazimierz ZARZYCKI
W. Szafer Institute of Botany
Polish Academy of Sciences
Lubicz 46
31-512 Krakow, Poland