

Mikroskopowe grzyby pasożytnicze roślin

JAN KUĆMIERZ

Katedra Ochrony Roślin, Akademia Rolnicza w Krakowie, Al. 29-Listopada 54, 31-425 Kraków

Treść. Pieniny, dzięki swemu położeniu oraz ciekawym zjawiskom w budowie geologicznej, florze, faunie oraz odrębnym klimacie lokalnym, należą niewątpliwie do najbardziej interesujących fragmentów Karpat. Na tym stosunkowo niewielkim obszarze zebrano 558 gatunków mikroskopowych grzybów pasożytniczych na około 860 gatunkach roślin-gospodarzy. Na terenie Pienin stwierdzono prawie 40 gatunków grzybów, które mają tu dotąd swe jedyne stanowiska w Polsce; ponadto 24 gatunki grzybów zebrano na roślinach żywicielskich dotąd z Polski nieznanymi, zaś niektóre z nich na żywicielach nie podawanych dotąd w ogóle w literaturze światowej.

Jak wynika z uzyskanych danych lista mikopatogenów z Pienin jest bogata w gatunki, a bogactwo to uzupełniają grzyby, które mają tu swe jedyne stanowiska w Polsce oraz rzadkie w naszym kraju, Europie a nawet w świecie.

HISTORIA BADAŃ

Pasma Pienin dzięki cechom swej budowy i położeniu od dawna budziło zainteresowanie wśród różnych ośrodków naukowo-badawczych. Obecnie lista badaczy tych terenów obejmuje kilkadziesiąt nazwisk (Zarzycki 1970).

Spośród organizmów zarodnikowych grzyby nie były do lat siedemdziesiątych przedmiotem dokładniejszych badań. Mieliśmy wprawdzie szereg doniesień dotyczących różnych grup grzybów, lecz wszystkie one miały charakter krótkich przyczynków. Pierwsze wzmianki o mikroskopowych grzybach pasożytniczych znajdujemy w notatkach Krupy (1886), który podaje z Pienin cztery gatunki, następnie Raciborski (1888) podaje jeden gatunek, Namysłowski (1911) dwa gatunki a Wróblewski (1915, 1920) także dwa gatunki. W 1922 roku ukazuje się nieco obszerniejsza praca Wróblewskiego (1922), w której autor podaje zestawienie 129 gatunków grzybów z Pienin, w tym około 100 mikroskopowych grzybów pasożytniczych. Materiały te zbierane były przeważnie w Parku Zdrojowym w Szczawnicy a tyl-

ko sporadycznie na terenie właściwych Pienin. Po kilka gatunków podają w swych pracach: Kochman (1934, 1936), Kawecka-Starmachowa (1934, 1939) oraz 13 gatunków Stec-Rouppertowa (1936).

W latach powojennych znajdujemy fragmentaryczne dane o grzybach pasożytniczych Pienin w pracach następujących autorów: Kochman (1960), Dominik (1963) i Starmachowa (1965) – podają po jednym gatunku, Kućmierz (1967) – cztery gatunki, Majewski (1969) – jeden gatunek i Kućmierz (1970) – dziewięć gatunków.

Przyczyn tak słabego poznania mikroskopowych grzybów pasożytniczych jest wiele, ale jedną z ważniejszych są na pewno trudności wynikające z właściwości tej grupy grzybów. Objawy chorobowe roślin porażonych tymi grzybami w wielu przypadkach są tak słabo widoczne, że łatwo je przeoczyć. Nierzadko dla zidentyfikowania gatunku pasożyta musi się założyć jego hodowlę na sztucznych pożywkach. Aby dokładnie oznaczyć gatunek grzyba musi się znać jego roślinę żywicielską, która pod jego wpływem ulega znacznym zmianom, często nie kwitnie i nie owocuje, co stwarza dodatkowe trudności w jej ozna-

czeniu. Duże różnice w wymaganiach siedliskowych i klimatycznych poszczególnych grup grzybów sprawiają, że występują one w różnych porach okresu wegetacyjnego ich roślin-gospodarzy, stąd badania nad nimi należy prowadzić systematycznie od wczesnej wiosny do późnej jesieni.

Zachodziła więc konieczność przeprowadzenia systematycznych wieloletnich badań i obserwacji nad grzybami fitopatogenicznymi Pienin, tym bardziej, że budowana zapora wodna na Dunajcu niewątpliwie zmieni warunki siedliskowe roślin i ich patogenów. Należy przypuszczać, że po kilku latach jej działania będzie można wskazać, w jakim kierunku idą zmiany, gdy chodzi o występowanie i liczebność grzybów pasożytniczych. Należy się spodziewać, że niektóre z występujących mikopatogenów zwiększą swe nasilenie, inne zmniejszą, a być może niektóre z nich ustąpią i pojawią się nowe. Stąd przeprowadzono w latach 1967–1976 studia nad tą grupą grzybów, które wchodziły w zakres badań kompleksowych nad florą i fauną Pienin kierowanych przez Instytut Botaniki PAN w Krakowie (Zarzycki 1970).

OBECNY STAN POZNANIA

Biorąc pod uwagę wszelkie dotychczasowe badania można uważać, że na terenie Pienin występuje 558 gatunków mikroskopowych grzybów pasożytniczych na około 860 gatunkach roślin-gospodarzy. Dane dotyczące liczb zebranych gatunków grzybów z poszczególnych grup systematycznych oraz liczby ich żywicieli zestawiono w tabeli I.

Stosunkowo mało, bo tylko pięć gatunków, zebrano z najprymitywniejszych w swej budowie i rozwoju grup grzybów *Plasmodiophoromycetes* i *Chytridiomycetes*. Większość gatunków z tych grup wymaga do swego rozwoju siedlisk mocno wilgotnych lub przynajmniej okresowo zalewanych wodą – stąd ich występowanie znacznie ograniczone jest warunkami siedliskowo-klimatycznymi. Ponadto, w przypadku pasożytów wewnętrznych, objawy porażenia są często mało widoczne i łatwo je przeoczyć. Należą tu takie gatunki, jak *Synchytrium anemones* na zawilcu gajowym (*Anemone nemorosa*), *Plasmodiophora brassicae* na roślinach krzyżowych (*Cruciferae*) i inne.

Z łęgniowców (*Oomycetes*) najczęściej zbierano bielika roślin krzyżowych (*Albugo candida*) na taszniku (*Capsella bursa pastoris*) i chrzanie (*Armoracia lapathifolia*) oraz całą grupę grzybów pasożytniczych zwanych mączniakami rzekomymi, do których należą takie rodzaje jak *Bremia*, *Phytophthora*, *Plasmopara* i *Peronospora*. Najczęściej obserwowano je na roślinach z rodziny baldaszkowatych (*Umbelliferae*), np. na podagryczniku (*Aegopodium podagraria*), trybule (*Anthriscus silvestris*), na roślinach z rodziny złożonych (*Compositae*), na różnych gatunkach bodziszków (*Geranium* sp.) oraz takie gatunki jak: *Peronospora calotheca* na marzance (*Asperula odorata*), *P. ranunculi* na jaskrach (*Ranunculus* sp.) i inne.

Kilka gatunków grzybów z tej grupy należy do bardzo rzadkich w Polsce a nawet Europie, np. *Peronospora leptoclada*, występująca na posłonkach (*Helianthemum ovatum* i *H. rupifragum*), czy *P. galligena* na smagliczce (*Allysum arduini*). Pierwszy z tych grzybów ma na zboczach Trzech Koron swe jedyne stanowisko w Polsce, zaś gatunki roślin żywicielskich nie były dotąd w ogóle notowane w literaturze światowej jako jego gospodarze. Drugi z gatunków, poza Pieninami, zbierany był dotąd jedynie w Ogrodzie Botanicznym UJ w Krakowie (Kućmierz 1974). Kilka gatunków mączniaków rzekomych zebrano w Pieninach na nie podawanych dotąd z Polski roślinach żywicielskich, np. *Peronospora arabidis-hirsutae* na gęsiówce (*Arabidis hirsuta*), *P. corydalis-intermedia* na stosunkowo rzadkiej u nas kokoryczy żółtawej (*Corydalis capnoides*), *P. symphyti* na żywokości (*Symphytum tuberosum*) i inne (Kućmierz 1973b, 1976c, 1977b).

Wśród zebranych na terenie Pienin fitopatogenicznych workowców (*Ascomycotina*) zdecydowanie przeważają mączniaki prawdziwe (*Erysiphales*). Najwięcej pasożytów zebrano z rodzaju *Erysiphe* (27) i *Sphaerotheca* (9), zaś najczęściej gospodarzy mają tu: *Erysiphe cichoracearum* (13) – pasożyt roślin złożonych (*Compositae*), *E. graminis* (10) – pasożyt traw (*Graminae*), *E. heraclei* – pasożyt baldaszkowatych (*Umbelliferae*) i *Sphaerotheca alechemillae* (7) – pasożyt różowatych (*Rosaceae*). Kilka gatunków mączniaków prawdziwych zebrano w Pieninach na roślinach bę-

Tabela I. Zestawienie liczbowe gatunków z poszczególnych grup systematycznych grzybów pasożytniczych i ich gospodarzy, zebranych na terenie Pienin.

The total number of individual systematic groups of parasitic fungi and their hosts collected in the territory of the Pieniny Mountains.

Grupa grzybów Group of fungi	Liczba rodzajów Number of genus	Liczba gatunków Number of species	Liczba żywicieli Number of hosts
<i>Plasmodiophoromycota</i>	1	1	1
<i>Mastigomycotina</i> w tym:	8	78	127
<i>Chytridiomycetes</i>	2	4	4
<i>Oomycetes</i>	6	74	123
<i>Ascomycotina</i>	29	94	183
w tym:			
<i>Protomycetales</i>	1	1	1
<i>Taphrinales</i>	1	2	2
<i>Erysiphales</i>	5	50	111
<i>Helotiales</i>	6	10	18
<i>Phacidiales</i>	1	2	4
<i>Sphaeriales</i>	4	5	8
<i>Clavicipitales</i>	2	4	19
<i>Pseudosphaeriales</i>	9	20	20
<i>Basidiomycotina</i>	32	211	340
w tym:			
<i>Exobasidiales</i>	1	1	1
<i>Aphyllophorales</i>	1	1	1
<i>Uredinales</i>	22	171	282
<i>Usilaginales</i>	8	39	56
<i>Deuteromycotina</i>	38	174	205
w tym:			
<i>Moniliales</i>	22	93	118
<i>Melanconiales</i>	3	7	9
<i>Sphaeropsidales</i>	13	74	78
Razem Total	108	558	856

dających u nas nowymi żywicielami, np. *E. graminis* na stokłosie Benekena (*Bromus Benekeni*), *E. valerianae* na kozłku trójlistnym (*Valeriana tripteris*), *E. cruciferarum* na pszonaku pienięskim (*Erysimum pienicum*), który jako endemit pienięski jest dla tego pasożyta w ogóle nowym żywicielem. Z pozostałych workowców najliczniejszy w gatunki (siedem) na terenie Pienin jest rodzaj *Mycosphaerella*, zaś najwięcej żywicieli ma sporysz traw (*Claviceps purpurea*) i pochwczak pałkowaty (*Epichloe typhina*) – również pasożyt traw (Kućmierz 1976, 1977).

Zdecydowaną większość wśród fitopatogenicznych podstawczaków (*Basidiomycotina*) stanowią grzyby rdzawnikowe (*Uredinales*) popularnie nazywane rdzami (171 gatunków na 282 gospodarzach). Niewątpliwym wpływem na stosunkowo dużą ilość rdzy w Pieninach, oprócz sprzyjających warunków siedliskowo-klimatycznych i – jak się wydaje – szerokiego zakresu ich wymagań pod tym względem, ma również fakt, że większość rdzy dwudomowych (rdze, które dla pełnego cyklu rozwojowego wymagają dwu różnych roślin żywicielskich, należących do różnych rodzin bo-

tanicznych) mają na tym terenie lub w najbliższym sąsiedztwie obu swoich żywicieli – co znacznie ułatwia im ich rozwój i rozprzestrzenienie się.

Spośród rdzy trzy zebrane tu gatunki okazały się nowymi dla Polski. Są to: *Puccinia asarteris-alpini* na astrze alpejskim (*Aster alpinus*), *P. singularis* na zawilcu żółtym (*Anemone ranunculoides*) i *Endophyllum euphorbiae-silvaticae* na wilczomleczu migdałolistnym (*Euphorbia amygdaloides*). Kilka gatunków pasożytów zebrano w Pieninach na nie podawanych dotąd u nas roślinach żywicielskich, np.: *Coleosporium euphrasiae* na świetliku (*Euphrasia salisburgensis*), *Trachyspora alchemillae* na przywrotniku (*Alchemilla glaucescens*), *Hyalospora aspidiotus* na paproci zachyłce Roberta (*Phaeopteris robertiana*) i inne. Ponadto występuje tu cały szereg gatunków rdzy bardzo rzadkich w Polsce, znanych z pojedynczych stanowisk, np. *Milesia scolopendrii* na chronionej paproci jęczyzniku zwyczajnym (*Phyllitis scolopendrium*), który to gatunek był podany tylko z Ojcowa, ale później już tam nie odszukany, następnie *Puccinia libanotidis* na oleśniku górskim (*Libanotis montana*) czy *Milesia polypodi* na paproci pospolitej (*Polypodium vulgare*). Ostatni z tych gatunków zbierany był ponadto w Górach Świętokrzyskich, Tatrach i Bieszczadach, co przemawia za jego przynależnością do elementu górskiego (Kućmierz 1970, 1976a, b, c), ryc. 1.

Z grzybów główńiowych (*Ustilaginales*) najliczniej reprezentowane są w Pieninach dwa rodzaje: *Ustilago* z 15 gatunkami i *Urocystis* z siedmioma gatunkami, zaś najwięcej żywicieli mają tu pasożyt traw *Ustilago striiformis* – sześć i pasożyt turzyc *Anthracoidea caricis* – cztery. Kilka gatunków grzybów zebrano na nowych w Polsce roślinach

żywicielskich, np. *Anthracoidea caricis* na turzycy (*Carex palescens*), *Schizonella melanogramma* na *Carex ornithopoda*, *Ustilago striiformis* na seslerii skalnej (*Sesleria varia*), przy czym *S. varia* okazała się w ogóle nowym żywicielem dla tej główńi – nie notowanym dotąd w literaturze światowej. Wiele wśród pienińskich grzybów to gatunki bardzo rzadkie w naszej krajowej a nawet europejskiej mikoflorze, np. *Anthracoidea caricis-albae* występującego na turzycy (*Carex alba*), która ma w Pieninach swe jedyne stanowisko w Polsce, będącym równocześnie najbardziej na północ wysuniętym stanowiskiem tego gatunku w Europie, zaś *Farysia olivacea*, pasożytująca na *Carex riparia*, znana jest tylko z trzech stanowisk w południowej Polsce oraz inne (Kućmierz 1970, 1973, 1976; Starmachowa 1965).

Bardzo liczną grupę grzybów pasożytniczych, stwierdzonych w Pieninach, stanowią grzyby niedoskonałe (*Deuteromycotina* = *Fungi imperfecti*), do których należy około 30% wszystkich znanych gatunków grzybów. Wśród grzybów tej grupy znamy cały szereg ważnych gospodarczo patogenów roślin uprawnych, z czego sądzić należy, że i w naturalnych zbiorowiskach roślinnych (biocenozach) odgrywają one ważną rolę. Grzyby niedoskonałe (nie znane jest u nich rozmnażanie płciowe lub tym sposobem rozmnażają się rzadko i w specyficznych warunkach) należą w Polsce do najsłabiej poznanych grup grzybów, stąd aż 37 gatunków zebranych w Pieninach okazało się nowymi dla Polski. Należą do nich między innymi: *Cercospora bellinckii*, pasożytująca na ciemieżyku (*Vincetoxicum officinale*), *Ovularia stellariae* – na gwiazdnicy (*Stellaria nemorum*), *Ramularia buniadis* – na rukiwniku (*Bunias orientalis*), *R. deusta* – na groszku (*Lathyrus silvestris*), *Phyllo-*

Ryc. 1. Rozmieszczenie w Polsce niektórych gatunków grzybów pienińskich:
Distribution of fungal species in Poland:

a – *Peronospora arabisidis-hirsutae* na/on *Arabis hirsuta* (1), *P. lunariae* na/on *Lunaria rediviva* (2), *P. dipsaci* na/on *Dipsacus silvester* (3), *P. phyteumatis* na/on *Phyteuma spicatum* (4); **b** – *Erysiphe circaeae* na/on *Circaea lutetiana* (4), *E. salviae* na/on *Salvia verticillata* (2), na/on *S. pratensis* (3), na/on *S. glutinosa* (4) i na/on *S. nemorosa* (5); **c** – *Puccinia angelicae* na/on *Angelica archangelica* (1), na/on *A. sylvestris* (2), i na/on *A. littoralis* (3); *Puccinia astrantiae* na/on *Astrantia maior* (4); **d** – *Milesia polypodi* na/on *Polypodium vulgare* (1), *Coleosporium inulae* na/on *Inula ensifolia* (2) i *I. salicina* (3), *P. ribesii-diversicoloris* na/on *Carex glauca* (4); **e** – *P. libanotidis* na/on *Libanotis montana* (1), *P. melicae* na/on *Melica nutans* (2), *P. divergens* na/on *Carlina vulgaris* (3); **f** – *Anthracoidea paniceae* na/on *Carex panicea* (1) i *C. vaginata* (2), *Urocystis ficariae* na/on *Ficaria verna* (3), *U. ulei* na/on *Festuca pratensis* (4) i na/on *F. rubra* (5).

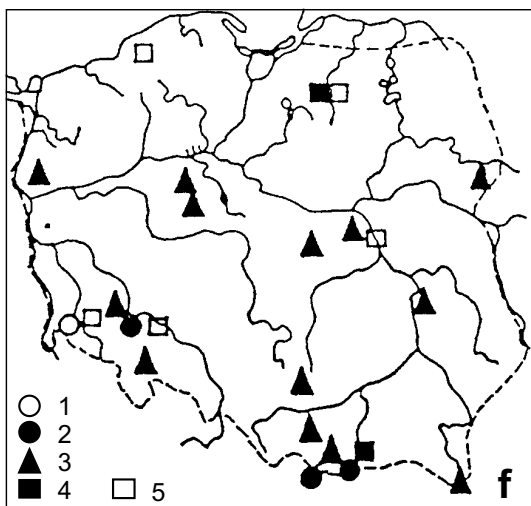
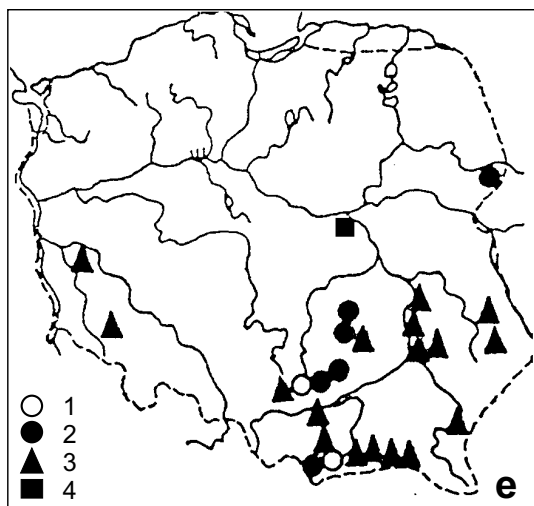
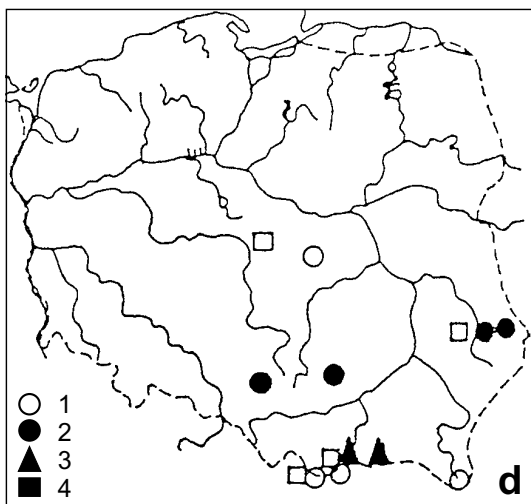
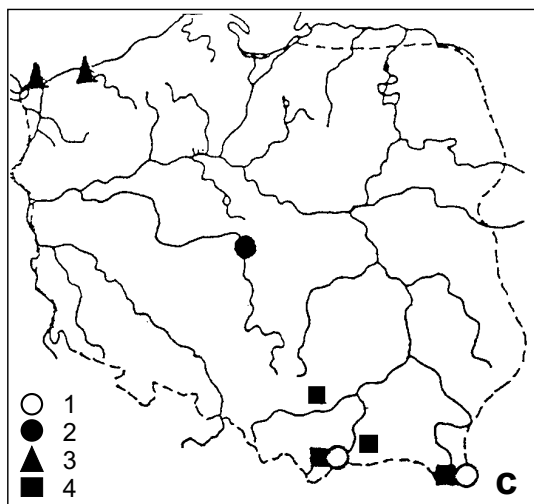
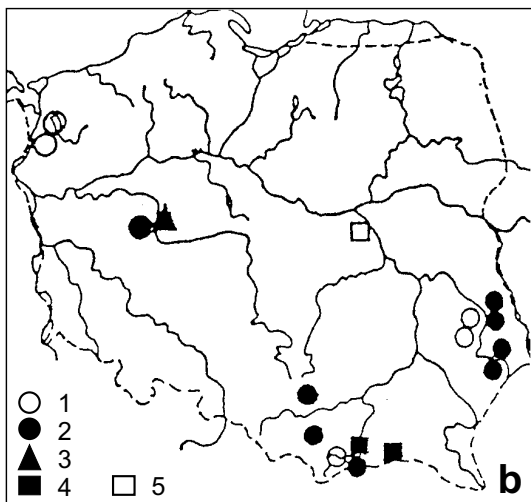
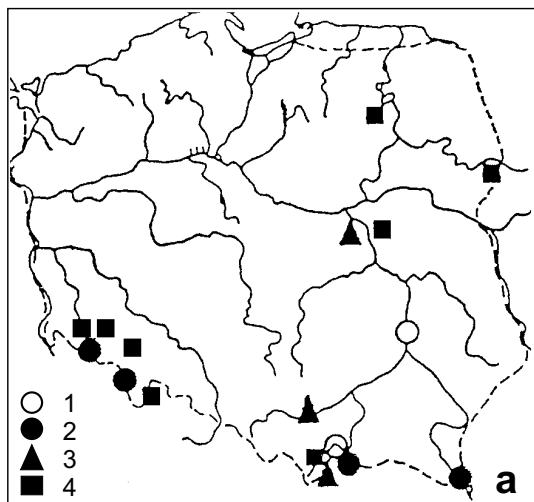


Tabela II. Zestawienie liczbowe gatunków czterech grup grzybów pasożytniczych i ich gospodarzy dla kilku wybranych terenów z Polski.

Numerical presentation of species from four systematic groups of parasitic fungi and their hosts in selected territories of Poland.

Badany teren Investigation territory	Liczba zebranych gatunków grzybów i ich gospodarzy Number collected species of parasitic fungi and their hosts									
	<i>Peronosporales</i>		<i>Erysiphales</i>		<i>Uredinales</i>		<i>Ustilaginales</i>		Razem Total	
	G*	Ż**	G	Ż	G	Ż	G	Ż	G	Ż
Pieniny The Pieniny Mts	74	123	50	111	171	282	39	56	336	570
Tatry The Tatra Mts	22	44	25	42	220	412	37	58	304	556
Białowiecki Park Narodowy Białowieża National Park	36	50	40	73	98	164	19	22	193	309
Ojcowski Park Narodowy Ojców National Park	59	92	45	84	131	222	31	33	266	431
Lubelszczyzna Lublin District	78	114	56	106	121	166	22	23	277	409

G* – Grzyby – Fungi; Ż** – Żywiciele – Hosts

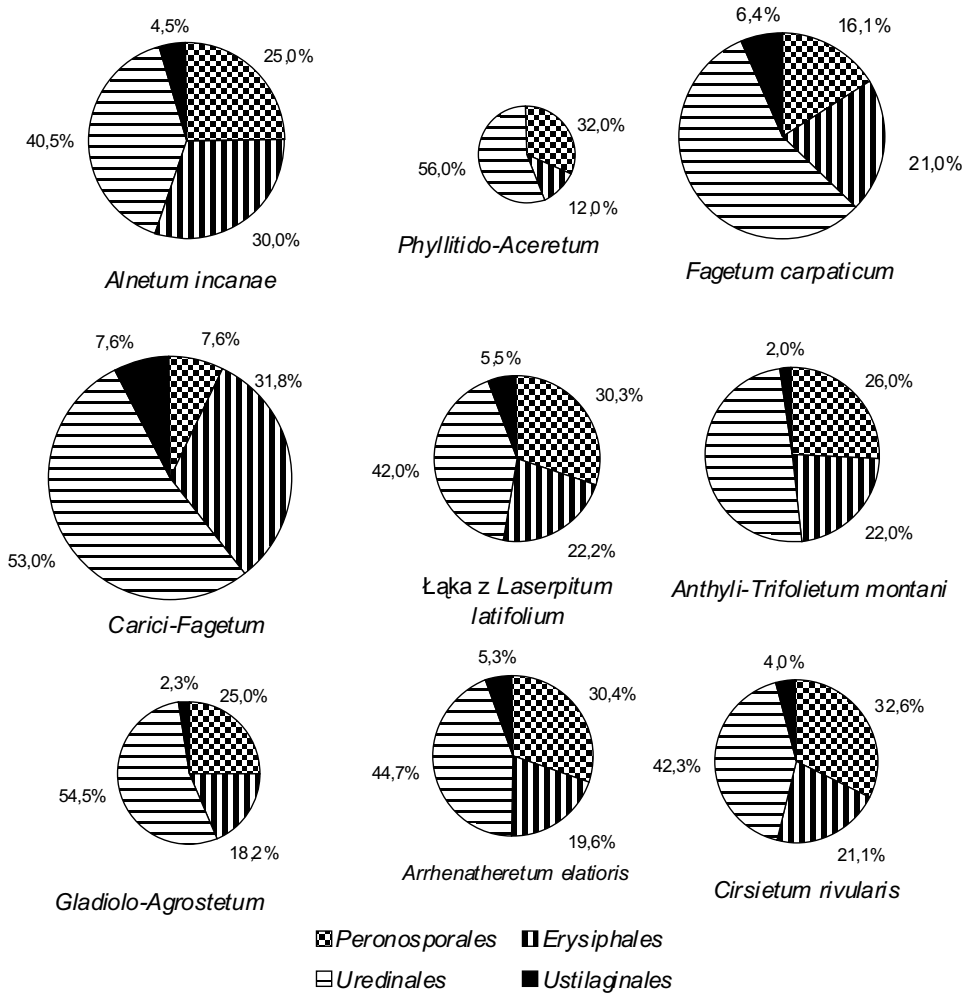
sticta alpina – na gęsiówce hallera (*Arabis halleri*) i wiele innych.

Bardzo interesującym jest zebrany w Pieninach po raz pierwszy nadpasożyt *Darluca dianthi* – pasożytujący na rdzy goździków (*Puccinia areariae*). Kilka gatunków grzybów z tej grupy zebrano tu na nowych z Polski roślinach żywicielskich, np. *Ramularia arvensis* na pięciorniku (*Potentilla heptaphylla*), *Septoria orchidearum* na listerze jajowatej (*Listera ovata*) i inne. Wiele wśród zebranych w Pieninach grzybów z tej grupy znanych jest w Polsce z pojedynczych stanowisk (Kućmierz 1976b).

Należałoby wreszcie porównać florę mikroskopowych grzybów fitopatogenicznych Pienin z mikoflorą innych terenów w Polsce. Ponieważ najczęściej, zwłaszcza w nowszych opracowaniach, brano pod uwagę tylko cztery najlepiej u nas poznane grupy grzybów, a mianowicie: wroślikowe (*Peronosporales*), mączniaki prawdziwe (*Erysiphales*), rdze (*Uredinales*) i grzyby głowniowe (*Ustilaginales*), te właśnie grupy grzybów zestawiono dla terenów najlepiej pod tym względem poznanych: Tatr (polskich, czeskich i słowackich) (Starmachowa 1963), Białowieckiego Parku Narodowego (Majewski 1971), Ojcowskiego Parku Narodowego (Kućmierz 1973a) oraz

Lubelszczyzny (Wyżyna Lubelska, Roztocze i Kotlina Sandomierska) (Sałata i Romaszewska-Sałata 1968, 1969, 1970). Oczywiście jest to nieco uproszczone porównanie, występują bowiem dość znaczne różnice obszarowe oraz pod względem liczby roślin naczyniowych – potencjalnych żywicieli dla grzybów pasożytniczych i warunków siedliskowo-klimatycznych. Wydaje się jednak, że flora grzybów pasożytniczych (mikroskopowych) Pienin jest stosunkowo bogata w gatunki, a bogactwo to uzupełniają gatunki nowe i rzadkie dla polskiej a nierzadko europejskiej czy światowej mikoflory.

Wymagania pod względem temperatury, wilgotności i światła oraz innych warunków siedliskowych są dość ważne dla poszczególnych grup grzybów, a nierzadko nawet dla ich różnych stadiów rozwojowych jak w przypadku wielu workowców czy rdzy. Sprawia to, że pasożyty z poszczególnych grup grzybów występują w różnych porach roku od przedwiośnia do późnej jesieni, a nawet, w poszczególnych miesiącach, z różną częstotliwością. Jest to najczęściej potwierdzenie lub uzupełnienie naszej wiedzy o biologii i wymaganiach siedliskowych grzybów. Wyniki wieloletnich badań i obserwacji w tym zakresie, a dotyczące grzybów z *Peronosporales*, *Erysiphales*,



Ryc. 2. Procentowy udział badanych grup grzybów w mikroflore niektórych zbiorowisk roślinnych Pienin (wielkość kół uzależniona jest od ilości zebranych gatunków grzybów).

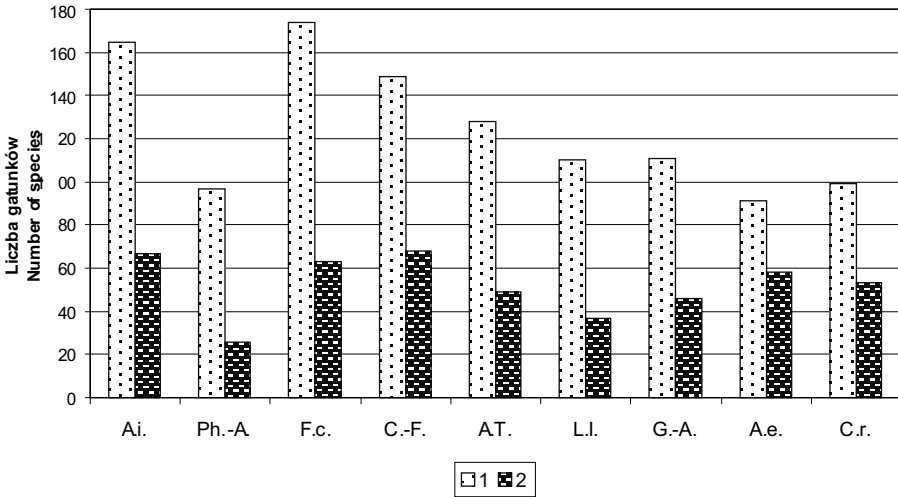
Percental share of groups of fungi investigated in the mycoflora of plant communities in the Pieniny Mts (the diameter of rings denotes the number of species of fungi collected in the particular associations).

Uredinales i *Ustilaginales*, przedstawiono w oddzielnej pracy (Kućmierz 1982).

Od wielu lat w badaniach fitosocjologicznych celem dokładnego scharakteryzowania zespołów roślinnych coraz częściej obok roślin naczyniowych uwzględnia się także inne grupy systematyczne jak mszaki, porosty, glony, grzyby a nawet bakterie. Podczas jednak gdy przy badaniach grzybów kapeluszowych korzysta się z metod podobnych jak w przypadku roślin wyższych, to w badaniach nad grzybami fitopatogenicznymi me-

tody te nie mogą być stosowane. Niewątpliwie jednak grzyby pasożytnicze należy traktować jako ważny składnik biocenozy, na który oddziałuje cały zespół czynników biotycznych i abiotycznych ograniczających lub wręcz uniemożliwiających ich rozwój. Również one mogą wpływać na zmiany w biocenozie, do eliminacji pewnych gatunków roślin włącznie.

Znany dotąd zaledwie kilka prac, które przynajmniej częściowo poruszają zagadnienie występowania grzybów pasożytniczych na tle natural-



Ryc. 3. Porównanie liczby gatunków grzybów (*Peronosporales*, *Erysiphales*, *Uredinales* i *Ustilaginales*) z potencjalną liczbą gospodarzy w niektórych zespołach roślinnych Pienin: 1 – liczba roślin gospodarzy, 2 – liczba gatunków grzybów pasożytniczych.

Comparison of the number of fungi and their host plants in individual plant communities of the Pieniny Mts: 1 – species of host plants, 2 – species of parasitic fungi.

A.i. – *Alnetum incanae*, Ph.-A. – *Phyllitido-Aceretum*, F.c. – *Fagetum carpaticum*, C.-F. – *Carici-Fagetum*, A.T. – *Anthyli-Trioletum montani*, L.I. – *Laserpitium latifolium*, G.-A. – *Gladiolo-Agrostetum*, A.e. – *Arrhenatheretum elatioris*, C.r. – *Cirsietum rivularis*.

nych zbiorowisk roślinnych. Zwracano w nich uwagę na liczbę zebranych gatunków grzybów w danym zespole i udział procentowy wybranych grup grzybów (*Peronosporales*, *Erysiphales*, *Uredinales*, *Ustilaginales*) (ryc. 2), porównywano liczbę zebranych gatunków grzybów z liczbą potencjalnych gospodarzy w danym zespole (ryc. 3), zwracano uwagę na gatunki występujące tylko w danym zespole oraz na podobieństwa w mikroflorze poszczególnych biocenoz. W badaniach nad grzybami fitopatogenicznymi Pienin uwzględniono ponadto nasilenie występowania grzybów, tzn. określano procent porażonych roślin oraz stopień ich porażenia co znacznie uzupełnia charakterystykę zbiorowisk roślinnych ale także rolę, jaką mogą spełniać grzyby w nich występujące (tab. III). Dokładne dane na ten temat znaleźć można w oddzielnych pracach autora (Kućmierz 1976b, 1982).

Z badań nad udziałem grzybów pasożytniczych w zbiorowiskach roślinnych Pienin wynika, że w zespołach mniej zniszczonych działalnością człowieka, występuje znacznie mniej pasożytów.

Nawet w tych samych zespołach, w ich fragmentach naruszonych działalnością człowieka (w pobliżu pól uprawnych, na obrzeżach lasów i łąk, przy szlakach turystycznych), obserwuje się więcej gatunków grzybów i zawsze występują one w większym nasileniu. W zespołach roślinnych dobrze zachowanych, o bardziej trwałym charakterze, pewne gatunki występowały wprawdzie co roku, ale w bardzo małym nasileniu. Przy porażeniu tych samych roślin w różnych zespołach roślinnych optimum występowania pewnych grzybów, a nawet ich grup, wyraźnie przesuwają się w kierunku zbiorowisk zajmujących siedliska bardziej wilgotne, co staje się niepokojące w związku z wybudowanym zbiornikiem wodnym na Dunajcu.

Problem występowania grzybów pasożytniczych na tle rozmieszczenia ich roślin-gospodarzy budził już od dawna zainteresowanie mikologów i fitopatologów, szczególnie zaś, że zasięgi grzybów nie zawsze pokrywają się z zasięgami ich roślin-gospodarzy. Biorąc to pod uwagę wyróżniono cztery typy pasożytów: homotopowe

Tabela III. Grzyby fitopatogeniczne lasu jaworowego *Phyllitido-Aceretum* w Pieninach.
Parasitic fungi in forest communities *Phyllitido-Aceretum* of the Pieniny Mts.

Pasożyt Parasit	Roślina gospodarz Host	Nasilenie Occurrence
<i>Peronosporales</i>	Łoczyga pospolita (<i>Lapsana communis</i>)	2, b
<i>Bremia lactucae</i>	Możylinek trójnerwowy (<i>Moehringia trinervia</i>)	1, a
<i>Peronospora arenariae</i>	Marzanka wonna (<i>Asperula odorata</i>)	3, b
<i>P. calotheca</i>	Żywiec cebulkowy (<i>Dentaria bulbifera</i>)	2, b
<i>P. dentariae</i>	Żywiec gruczołowaty (<i>Dentaria glandulosa</i>)	2, c
<i>P. lunariae</i>	Miesięcznica trwała (<i>Lunaria rediviva</i>)	3, c
<i>P. symphyti</i>	Żywokost sercowaty (<i>Symphytum cordatum</i>)	3, c
<i>Plasmopara umbelliferarum</i>	Podagrzychnik pospolity (<i>Aegopodium podagraria</i>)	2, b
<i>Erysiphales</i>	Żywokost sercowaty (<i>Symphytum cordatum</i>)	3, b
<i>Erysiphe asperifoliorum</i>	Żywiec gruczołowaty (<i>Dentaria glandulosa</i>)	1, b
<i>E. cruciferarum</i>	Miesięcznica trwała (<i>Lunaria rediviva</i>)	2, b
<i>Sphaerotheca xanthi</i>	Starzec Fuchsa (<i>Senecio Fuchsii</i>)	1, b
<i>Uredinales</i>	Starzec Fuchsa (<i>Senecio Fuchsii</i>)	1, a
<i>Coleosporium senecionis</i>	Porzeczka alpejska (<i>Ribes alpinum</i>)	+
<i>Melampsora ribesii</i>	Szczyr trwały (<i>Mercurialis perennis</i>)	1, a
<i>M. rostrupii</i>	Jodła pospolita (<i>Abies alba</i>)	+
<i>Melampsorella caryophyllacearum</i>	Żywiec sercowaty (<i>Symphytum cordatum</i>)	3, d
<i>M. symphyti</i>	Jęczyznik zwyczajny (<i>Phyllitis scolopendrium</i>)	3, c
<i>Milesia scolopendrii</i>	Paprotnik kolczysty (<i>Polystichum lobatum</i>)	2, a
<i>M. vogesiaca</i>	Podagrzychnik pospolity (<i>Aegopodium podagraria</i>)	1, a
<i>Puccinia aegopodii</i>	Kopytnik pospolity (<i>Asarum europaeum</i>)	1, b
<i>P. asarina</i>	Czartawa pospolita (<i>Circaea lutetiana</i>)	1, b
<i>P. circaeae</i>	Sałatkownik leśny (<i>Mycelis muralis</i>)	1, a
<i>P. chondrillae</i>	Śledziennica skrzętolistna (<i>Chrysosplenium alternifolium</i>)	1, a
<i>P. chrysosplenii</i>	Piżmaczek wiosenny (<i>Adoxa moschatellina</i>)	2, c
<i>P. noli-tangeris</i>	Niecierpek pospolity (<i>Impatiens noli-tangere</i>)	2, b
<i>P. symphyti-bromorum</i>	Żywokost sercowaty (<i>Symphytum cordatum</i>)	2, b

Objaśnienia: 1 – grzyb występuje sporadycznie, 2 – grzyb występuje rzadko (2–10% porażonych roślin), 3 – grzyb występuje dość często (11–30%), 4 – grzyb występuje często (31–60%), 5 – grzyb występuje masowo (ponad 60% roślin porażonych); a – ślady porażenia, b – porażenie słabe (2–20% porażonej powierzchni roślin), c – porażenie średnie (21–60%), d – porażenie silne (ponad 60% powierzchni rośliny opanowana przez grzyba), + – stwierdzenie obecności grzyba, bez danych dotyczących jego nasilenia.

Explanations: 1 – sporadic occurrence of fungus, 2 – rare occurrence of fungus (2–10% of plants infected), 3 – fairly frequent occurrence (11–30%), 4 – frequent occurrence (30–60%), 5 – mass occurrence (over 60%); a – trace occurrence, b – slight damage (2–20% of leaf area injured), c – medium damage (21–60%), d – strong damage (over 60%), + – fungus was found, no data on its number being available.

– pojawiające się pospolicie na całym obszarze występowania jednego lub kilku gospodarzy o podobnych wymaganiach ekologicznych, amfitopowe – występujące często i na różnych gatunkach

roślin o odmiennych wymaganiach ekologicznych, oligotopowe – występują w całym zasięgu gospodarza, lecz są stosunkowo rzadko spotykane, meiotopowe – pasożyty, których występowa-

nie ograniczone jest do części zasięgu występowania rośliny-gospodarza.

Zasięgi pienińskich mączniaków rzekomych (*Peronosporales*), mączniaków prawdziwych (*Erysiphales*), rdzy (*Uredinales*) oraz grzybów główńiowych (*Ustilaginales*) zostały dokładnie omówione i zilustrowane mapkami występowania bardziej interesujących gatunków w oddzielnych pracach autora (Kućmierz 1976b, 1982).

Na podstawie dotychczasowych, wciąż jeszcze dość skąpych danych o występowaniu grzybów pasożytniczych w Polsce wydaje się, że wśród pienińskich gatunków dominują pasożyty homotopowe i amfitopowe. Wiele stwierdzonych tu gatunków należy jednak zaliczyć do oligotopowych, bowiem znane są dotąd z nielicznych stanowisk, mimo pospolitego występowania ich gospodarzy w całym kraju, np. *Peronospora arabidopsis* na *Arabidopsis thaliana*, *P. barbareae* na *Barbarea vulgaris*, *P. dipsaci* na *Dipsacus silvester*, *Erysiphe circaeae* na *Circaea luteliana*, *Microsphaeria friesii* na *Rhamnus cathartica*, *Puccinia melicae* na *Melica nutans*, *P. astrantiae* na *Astrantia maior*, *Urocystis ficariae* na *Ficaria verna* i wiele innych (ryc. 1). Tylko nieliczne z pienińskich grzybów pasożytniczych wydają się wykazywać charakter pasożytów mejotopowych, które są najciekawszą z punktu widzenia ekologicznego i biologicznego grupą. Do takich należy prawdopodobnie zaliczyć z *Peronosporales*: *Peronospora arabidis-hirsutae* na *Arabis hirsuta*, *P. leptodada* na *Helianthemum* sp.; z *Uredinales*: *Puccinia divergens* na *Carlina vulgaris*, *P. libanotidis* na *Libanotis montana*, *Milesia polypodii* na *Polypodium vulgare*; z *Ustilaginales*: *Anthracoidea paniceae* na *Carex panicea* i *C. vaginata*, *A. pratensis* na *C. glauca*, *Farysia olivacea* na *C. riparia*, *Ustilago persicariae* na *Polygonum persicaria* i wiele innych. Prawdopodobnie po dokładniejszym zbadaniu naszej mikoflory przynależność niektórych pasożytów do poszczególnych grup ulegnie zmianie, zwłaszcza wśród pasożytów oligotopowych i mejotopowych.

Należy wreszcie dodać, że mikoflora grzybów pasożytniczych Pienin została poszerzona o gatunki występujące tu na roślinach uprawnych, które zostały opublikowane w oddzielnych pracach (Kućmierz, Gondek 1975, 1976, 1977).

PIŚMIENNICTWO

- Dominik T. 1963. Notatki mikologiczne z lat 1945–1960. — Zesz. nauk. WSR w Szczecinie, **10**: 47–77.
- Kawecka-Starmachowa B. 1935. Głownie i śniecie Polski. Część I. Głownie. — Spraw. Kom. fizjograf., **68/69**: 117–176.
- Kawecka-Starmachowa B. 1939. Głownie i śniecie Polski (Materiały do monografii). Część II. Śniecie. — Spraw. Kom. fizjograf., **73**: 147–223.
- Kochman J. 1934. Przyczynek do znajomości głowni polskich. — Acta Soc. Bot. Pol., **1**: 285–303.
- Kochman J. 1936. Grzyby główńiowe Polski. — Planta pol., **4**: 1–161.
- Kochman J. 1960. Przyczynek do znajomości głowni polskich. III. — Acta Soc. Bot. Pol., **29**(3): 413–430.
- Krupa J. 1886. Zapiski mykologiczne przeważnie z okolic Lwowa i z Tatr. — Kosmos, **11**: 370–399.
- Kućmierz J. 1967. Materiały do flory grzybów pasożytniczych Polski. — Roczn. nauk.-dyd. WSP w Krakowie, Bot., **28**: 97–107.
- Kućmierz J. 1970. Rzadkie i nowe dla Polski gatunki grzybów pasożytniczych. — Acta mycol., **6**(1): 95–100.
- Kućmierz J. 1973a. Grzyby pasożytnicze w zbiorowiskach roślinnych Ojcowskiego Parku Narodowego. — Ochr. Przyr., **38**: 155–211.
- Kućmierz J. 1973b. Uwagi wstępne o grzybach pasożytniczych Pienin. — Fragm. flor. geobot., **19**(2): 259–262.
- Kućmierz J. 1974. *Peronospora galligena* Blumer – nowy dla Polski gatunek wroślika. — Acta mycol., **10**(1): 169–170.
- Kućmierz J. 1976a. Rzadkie i nowe dla Polski *Uredinales* i *Ustilaginales* stwierdzone na terenie Pienin. — Acta mycol., **12**(2): 257–264.
- Kućmierz J. 1976b. Nowe i rzadkie dla Polski gatunki grzybów niedoskonałych (*Deuteromycetes*) zebrane na terenie Pienin. — Fragm. flor. geobot., **22**(1–2): 141–146.
- Kućmierz J. 1976c. Flora grzybów pasożytniczych Pienin. Część I. *Plasmodiophoromycetes*, *Oomycetes*, *Chytridiomycetes*, *Ascomycetes*. — Fragm. flor. geobot., **22**(3): 377–393.
- Kućmierz J. 1976d. Flora grzybów pasożytniczych Pienin. Część II. *Basidiomycetes*, *Deuteromycetes*. — Fragm. flor. geobot., **22**(4): 605–622.
- Kućmierz J. 1977a. Wyniki obserwacji nad wpływem nawożenia mineralnego na występowanie grzybów pasożytniczych traw łąkowych w okolicach Jaworek (Pieniny). — Zesz. nauk. AR w Krakowie nr 120, Roln., **16**: 69–86.
- Kućmierz J. 1977b. Studia nad grzybami fitopatogenicznymi z Pienin. — Zesz. nauk. AR w Krakowie, Rozpr., **52**: 1–142.
- Kućmierz J. 1982. Mikroskopowe grzyby pasożytnicze roślin. [W:] K. Zarzycki (red.), Przyroda Pienin w obliczu

- zmian. — *Studia Nat.*, Ser. B, Wyd. pop.-nauk., **30**: 210–232.
- Kućmierz J., Gondek J. 1975. Choroby grzybowe roślin uprawnych w rejonie Pienin. Cz. I. Choroby zbóż. — *Probl. Zagosp. Ziem górsk.*, **14**: 57–79.
- Kućmierz J., Gondek J. 1976. Choroby grzybowe roślin uprawnych w rejonie Pienin. Cz. II. Choroby roślin okopowych i warzyw. — *Probl. Zagosp. Ziem górsk.*, **17**: 179–202.
- Kućmierz J., Gondek J. 1978. Choroby grzybowe roślin uprawnych w rejonie Pienin. Cz. III. Choroby roślin motylkowych pastewnych. — *Probl. Zagosp. Ziem górsk.*, **19**: 135–148. (**)
- Majewski T. 1969. O występowaniu w Polsce niektórych grzybów rdzawnikowych (*Uredinales*). — *Acta mycol.*, **5**: 17–22.
- Majewski T. 1971. Grzyby pasożytnicze Białowieskiego Parku Narodowego. — *Acta mycol.*, **7**(2): 299–388.
- Namysłowski B. 1911. Rdze Galicyi i Bukowiny. — *Spraw. Kom. fizyograf.*, **45**: 65–146.
- Raciborski M. 1888. Materjały do flory grzybów Polski. I. Rdze (*Uredineae*). — *Spraw. Kom. fizyograf.*, **21**: 49–64.
- Sałata B., Romaszewska-Sałata J. 1968. Materiały do znajomości grzybów pasożytniczych Lubelszczyzny. Cz. I. Rdze (*Uredinales*). — *Annlis Univ. Mariae Curie-Skłodowska*, Sec. C, **231**: 165–180.
- Sałata B., Romaszewska-Sałata J. 1969. Materiały do znajomości grzybów pasożytniczych Lubelszczyzny. Cz. II. Mączniaki prawdziwe (*Erysiphales*) i grzyby głowniowe (*Ustilaginales*). — *Annlis Univ. Mariae Curie-Skłodowska*, Sec. C, **24**(7): 73–86.
- Sałata B., Romaszewska-Sałata J. 1970. Materiały do znajomości grzybów pasożytniczych Lubelszczyzny. Cz. III. Mączniaki rzekome (*Peronosporales*). *Annlis Univ. Mariae Curie-Skłodowska*, Sec. C, **25**(14): 137–148.
- Starmachowa B. 1963. Grzyby pasożytnicze z Tatr. — *Monogr. Bot.*, **15**: 153–294.
- Starmachowa B. 1965. O dwu grzybach głowniowych w Polsce: *Farysia olivacea* (D.C) SYD. i *Ustilago tragopogoni-pratensis* (PERS.) WINT. — *Fragm. flor. geobot.*, **11**(3): 463–464.
- Stec-Ruppertowa W. 1936. Zapiski mikologiczne. — *Spraw. Kom. fizyograf.*, **70**: 149–172.
- Wróblewski A. 1915. Spis grzybów zebranych na ziemiach polskich przez Feliksa Berdausa i Aleksandra Zalewskiego oraz wybranych z zielników Komisji Fizyograficznej Akademii Umiejętności przez Prof. M. Raciborskiego. — *Spraw. Kom. fizyograf.*, **49**: 92–125.
- Wróblewski A. 1920. Grzyby zbioru Józefa Krupy. — *Spraw. Kom. fizyograf.*, **53/54**: 83–94.
- Wróblewski A. 1922. Wykaz grzybów zebranych w latach 1913–1918 z Tatr, Pienin, Beskidów Wschodnich, Podkarpacia, Podola, Roztocza i innych miejscowości. Część I. *Phycometes, Ustilaginales, Uredinales i Basidiomycetes*. — *Spraw. Kom. fizyograf.*, **55/56**: 1–50.
- Zarzycki K. 1970. Kompleksowe badania naukowe w Pienińskim Parku Narodowym. — *Wiad. bot.*, **14**(2): 125–131.

SUMMARY

This paper presents the history and the results of research on microscopic parasitic fungi from the Pieniny Mts. In the investigated areas, the total of 558 parasitic fungi was noted on about 860 host plants (Kućmierz 1976c, d, 1977b; Kućmierz, Gondek 1975, 1976, 1978), tab. I.

In the area of Pieniny, there about 40 fungus species were found, which are known only from Pieniny localization f.c. *Puccinia asteris-alpini* on *Aster alpinus*, *P. singularis* on *Anemone ranunculoides*, *Endophyllum euphorbiae-silvaticae* on *Euphorbia amygdaloides*, *Phyllosticta alpina* on *Arabis halleri* and other (Kućmierz 1970, 1973b, 1976a, b, 1977b, 1982). 24 fungus species were found on the afore-mentioned host plants. Some of them are new, and to date not yet quoted in world scientific literature f.c. *Peronospora leptoclada* on *Helianthemum ovatum* and *H. rupifragum*, *Erysiphe cruciferarum* on *Erysimum pieninicum*. *Anthracoidea caricis-albae* on *Carex alba* is known only from the single localities of Pieniny Mts and is also the northernmost localization of this species in Europe.

A comparison of mycoflora of the Pieniny region with other regions in Poland suggests that mycoflora of the Pieniny is rich in species and is complemented by rare species from Poland and Europe (tab. II).

Further publications of the author include the topics of the occurrence of parasitic fungi from the Pieniny Mts compared with the distribution of their host plants, the seasonal variation of fungi occurrence as well as the participation of investigated fungi in a given community (fig. 2, 3, tab. III) (Kućmierz 1976b, 1982).