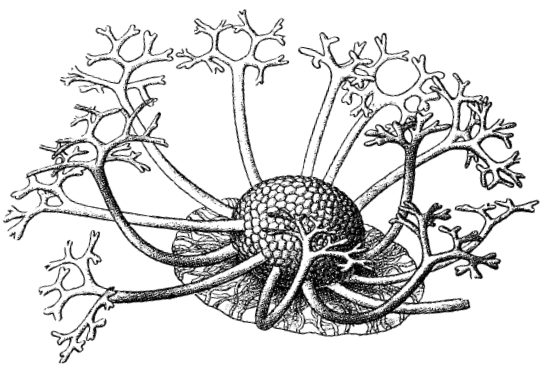
SOCIETAS BOTANICORUM POLONIAE

MONOGRAPHIAE BOTANICAE

Journal of the Polish Botanical Society



MIKROSKOPIJNE GRZYBY PASOŻYTNICZE W ZBIOROWISKACH ROŚLINNYCH WYŻYNY CZĘSTOCHOWSKIEJ

MAŁGORZATA RUSZKIEWICZ-MICHALSKA

Vol. 96 ŁÓDŹ 2006

INFORMACJA DLA AUTORÓW

„Monographiae Botanicae" są recenzowanym wydawnictwem seryjnym Polskiego Towarzystwa Botanicznego ukazującym się od 1953 roku, przeznaczonym do opracowań monograficznych z dziedziny geobotaniki, ekologii, taksonomii, florystyki i morfologii roślin oraz grzybów i porostów. Objętość prac nie powinna przekraczać 15 arkuszy wydawniczych (tekst, tabele, ilustracje i streszczenia łącznie). Prace są publikowane w językach polskim lub angielskim. Do teki redakcyjnej przyjmowane będą tylko prace z oryginalnymi wynikami naukowymi, dotychczas niepublikowanymi, odpowiadające pod względem treści i formy ustaleniom redakcji.
Redakcja prosi autorów o wcześniejsze – przed ostatecznym przygotowaniem tekstu – porozumienie się z redaktorem i przesłanie konspektu zamierzonego dzieła. Prace są publikowane w kolejności ich złożenia. Redakcja przyjmuje także prace, których druk jest finansowany przez autora.

INDEXED IN BIOLOGICAL ABSTRACTS AND ZOOLOGICAL RECORD

Sprzedaż i dystrybucja:
Zarząd Główny PTB
Al. Ujazdowskie 4
00-478 Warszawa
tel. +(22) 553 05 32
e-mail: ptb-bibl@biol.uw.edu.pl

Sold and distributed by
The Head Board of Polish
Botanical Society
Al. Ujazdowskie 4
PL-00-478 Warszawa
phone +(22) 553 05 32
e-mail: ptb-bibl@biol.uw.edu.pl

MONOGRAPHIAE BOTANICAE
Vol. 96, 2006

MAŁGORZATA RUSZKIEWICZ-MICHALSKA

MIKROSKOPIJNE GRZYBY PASOŻYTNICZE W ZBIOROWISKACH ROŚLINNYCH WYŻYNY CZĘSTOCHOWSKIEJ

PHYTOPARASITIC MICROMYCETES IN PLANT COMMUNITIES OF THE WYŻYNA CZĘSTOCHOWSKA UPLAND

Redaktor – Editor-in-Chief
Krystyna CZYŻEWSKA

Łódź

Wydano z pomocą finansową
Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego

Edited with financial support of
the Ministry of Science and Higher Education

REDAKCJA – EDITORIAL BOARD

Krystyna CZYŻEWSKA (Redaktor – Editor-in-Chief)
Małgorzata RUSZKIEWICZ-MICHALSKA (Sekretarz Redakcji – Secretary)

RADA REDAKCYJNA – EDITORIAL COUNCIL

Stanisław BALCERKIEWICZ (Poznań), Stanisław CIEŚLIŃSKI (Kielce), Krystyna CZYŻEWSKA (Łódź)
Władysław MATUSZKIEWICZ (Warszawa), Zbigniew MIREK (Kraków), Romuald OLACZEK (Łódź) – President,
Valerijus RAŠOMAVIČIUS (Vilnius), Krzysztof ROSTAŃSKI (Katowice),
Mária ZALIBEROVÁ (Bratislava), Waldemar ŻUKOWSKI (Poznań)

ADRES REDAKCJI – EDITORIAL OFFICE

Katedra Algologii i Mikologii
Uniwersytetu Łódzkiego
ul. Banacha 12/16
90-237 Łódź

Chair of Algology and Mycology
University of Łódź
12/16 Banacha Str.
PL-90-237 Łódź

OKŁADKĘ PROJEKTOWAŁ – COVER DESIGN BY

Zdzisław WALTER, A. ENGLER & K. PRANTL, 1897

© Copyright by the Polish Botanical Society, Warszawa 2006

Printed in Poland
Issued: 2006

ISSN 0077-0655
ISBN 83-86292-68-7

SPIS TREŚCI

1. Wstęp 5
2. Przedmiot i cel badań 10
3. Teren badań 11
4. Materiał i metody 17
5. Wyniki: Grzyby w zbiorowiskach roślinnych Wyżyny Częstochowskiej 20
5. 1. Charakterystyka ogólna 20
5. 2. Mikromycetes w lasach bukowych 25
5. 3. Mikromycetes w murawie kserotermicznej 34
5. 3. 1. Zróżnicowanie florystyczne i mikologiczne grup powierzchni 34
5. 4. Podobieństwa florystyczne i mikologiczne fitocenoz 39
5. 4. 1. Podobieństwa fitocenoz leśnych 39
5. 4. 2. Podobieństwa grup powierzchni *Origano-Brachypodietum* 41
5. 4. 3. Podobieństwa i różnice między buczynami a murawą kserotermiczną 42
5. 5. Zagęszczenie roślin żywicielskich a frekwencja występowania grzybów 43
5. 5. 1. Zróżnicowanie między fitocenozami 44
5. 5. 2. Zróżnicowanie występowania grzybów w obrębie fitocenoz murawowych 47
6. Przegląd i dyskusja wyników 50
6. 1. Mikromycetes Wyżyny Częstochowskiej na tle innych regionów Polski 50
6. 2. Reakcje grzybów na zmienne warunki środowiskowe 54
6. 3. Mikroskopijne grzyby pasożytnicze a stabilność zbiorowisk roślinnych 67
7. Podsumowanie wyników i wnioski 69
8. Literatura 72
9. Phytoparasitic micromycetes in plant communities of the Wyżyna Częstochowska Upland (summary) 77
Appendix 1. List of parasitic micromycetes of the Wyżyna Częstochowska Upland 81
Appendix 2. List of hosts and their fungal parasites 117
Appendix 3. List of fungal and host species observed in Poland for the first time 125
Appendix 4. Frequency of hosts and parasites 129

ABSTRACT

Małgorzata Ruszkiewicz-Michalska. *Phytoparasitic micromycetes in plant communities of the Wyżyna Częstochowska Upland*. Monogr. Bot., Vol. 96, 142 pp., 2006.

Mycosociological studies on microfungi parasitising vascular plants were carried out on 21 permanent observation plots in 5 phytocoenoses representing beech forests (*Luzulo pilosae-Fagetum, Melico-Fagetum, Dentario enneaphyllidis-Fagetum, Carici-Fagetum*) and xerothermic grassland (*Origano-Brachypodietum pinnati*) as well as using route method in other plant communities. The frequency of host plants and fungi occurring on permanent plots was estimated using 5-degree scale. The observations yielded in 478 fungal species belonging to *Peronosporales* (*Oomycota*), *Dothideales, Erysiphales, Helotiales, Hypocreales, Mycosphaerellales, Phyllachorales, Pleosporales, Xylariales* (*Ascomycota*), *Uredinales, Microbotryales, Urocystales* (*Basidiomycota*) and *Hyphomycetes* and *Coelomycetes* (anamorphic fungi), which were hosted by 301 species of vascular plants as well as by 19 taxa of *Erysiphales* and *Uredinales*. The predominanting group was anamorphic fungi (65% of species), especially members of *Sphaeropsidales* (39%). This group was however less dispersed on the study area than *Uredinales* and *Erysiphales*, which were represented by relatively small number of species. The results provided data on diversified occurrence of fungi depending on abiotic (humidity, temperature, insolation) and biotic factors (e.g. density of host plant population) provided by plant communities. The differences concern species composition and richness of fungi, their distribution as well as frequency of hosts and parasites. In the case of members of *Erysiphales, Moniliales* and *Peronosporales* differences in phenology were also noted. The greatest species richness and distribution of the micromycetes was observed in *Origano-Brachypodietum* and the poorest were plots of *Luzulo pilosae-Fagetum*. Most frequently the parasites infected small percentage of the individuals in the population of the hosts (about 1%), which occurred with the lowest coverage (below 10%). This type of relationship between frequency of fungi and density of plants dominated in all of the studied phytocenoses. Sixty two species of fungi observed on Wyżyna Częstochowska Upland are new for Polish biota. They belong to anamorphic fungi, mainly to *Phyllosticta* (32 species) and *Ascochyta* (15).

Key words: microfungi; anamorphic fungi; fungal ecology; fungal phenology; beech forest; xerothermic grassland; mycocoenology; Central Poland

1. WSTĘP

Przyczyny zróżnicowanego występowania grzybów. Obecność rośliny żywicielskiej jest koniecznym, ale nie jedynym warunkiem występowania grzybów pasożytniczych. Dane empiryczne wykazują, że organizmy te nie porażają swoich żywicieli na całym obszarze ich występowania, co oznacza że warunki optymalne dla jednego z partnerów nie zawsze faworyzują występowanie drugiego (Majewski 1971, 1978; Dinoor, Eshed 1984; Hirsch, Braun 1992; Mułenko, Majewski 1996; Mułenko 1998).

Obecność grzybów pasożytniczych jest uwarunkowana bezpośrednim oddziaływaniem różnorodnych czynników ekologicznych: abiotycznych – wilgotności, nasłonecznienia, temperatury, cyrkulacji powietrza i biotycznych – struktury przestrzennej, wiekowej, zagęszczenia populacji żywiciela i typu zbiorowiska roślinnego, w tym oddziaływań samej rośliny żywicielskiej związanych z jej biologią i reakcją na czynniki siedliskowe (Hirsch, Braun 1992). Wpływ tych czynników jest silnie modyfikowany przez mikroklimat kształtowany w obrębie zbiorowiska roślinnego (Majewski 1971; Hirsch, Braun 1992).

Według Burdona (1992) w skali lokalnej decydującą rolę w inicjacji kontaktu pasożytniczego odgrywają warunki abiotyczne; jeśli są one niekorzystne dla grzybów to nie dochodzi do ich rozwoju, a tym samym do infekcji żywicieli. Stosunkowo niewielkie zmiany oddziaływania któregoś z czynników, np. stopień zacienienia, mogą być przyczyną różnic obserwowanych w występowaniu grzybów.

Ważnymi czynnikami limitującymi występowanie gatunków pasożytniczych są ponadto: (1) zróżnicowanie genetyczne populacji roślin i grzybów skutkujące różną odpornością roślin i wirulencją grzybów (Dinoor, Eshed 1984; Alexander 1992; Burdon 1982, 1992, 1996) oraz (2) konkurencja, stosunki antagonistyczne i oddziaływania synergistyczne między gatunkami pasożytniczymi, saprotroficznymi i endofitycznymi zasiedlającymi ten sam substrat (Lucas, Knight 1987; Hirsch, Braun 1992; Deighton 2003). Czynniki te nie zostały uwzględnione w niniejszej pracy ze względu na brak danych, których zebranie wymagałoby zastosowania innych metod badawczych.

W przypadku niektórych grup grzybów dość dobrze poznany jest wpływ czynników abiotycznych: temperatury, wilgotności i światła na procesy infekcji, rozwoju i rozprzestrzeniania się pasożytów (Burdon 1992). Kluczowym czynnikiem dla mikroorganizmów zasiedlających nadziemne części roślin jest wilgotność (Harrison *et al.* 1994); pozostałym przypisuje się nieco mniejszą rolę. W wielu pracach podkreśla się jednak, że warunki klimatyczne oddziałują kompleksowo i często zmiana natężenia jednego z nich modyfikuje oddziaływanie innego (Cohen, Rotem 1987; Harrison *et al.* 1994; Braun 1995b). Przykładem może być zmniejszenie hamującej roli światła (np. w procesie zarodnikowania) obserwowane przy niższych temperaturach lub modyfikowana przez warunki wilgotnościowe i świetlne wysokość temperatur maksymalnych i minimalnych dla danego gatunku (Cohen, Rotem 1987).

Oddziaływanie czynników abiotycznych modyfikowane jest również przez rośliny. Na wilgotność panującą w ich bezpośrednim sąsiedztwie wpływa natężenie transpiracji oraz zasiedlenie powierzchni liścia przez niektóre grupy mikroorganizmów, np. przez grzyby blokujące aparaty szparkowe (Harrison *et al.* 1994).

Rola czynników biotycznych kształtowanych przez rośliny jest zdecydowanie mniej poznana, ale i bardziej złożona (Burdon 1992; Deighton 2003). Trudności w analizie wpływu tych czynników wynikają nie tylko z niedoskonałych metod badawczych, ale również z wzajemnego oddziaływania roślin, grzybów i warunków abiotycznych. Obecność pasożytów wpływa znacząco na zdolność konkurowania roślin (pośrednio również osobników nieporażonych) o zasoby siedliska (Alexander 1992; Hirsch, Braun 1992). Jednocześnie procesy konkurencji wewnątrz- i międzygatunkowej modyfikują podatność roślin na infekcję (Burdon 1992; Gilbert 2002). Oddziaływanie patogenów jest więc jednym z czynników kształtujących rozmieszczenie roślin, a obserwowana mozaikowatość występowania żywicieli odzwierciedla ich naturalne strategie w unikaniu choroby (Dinoor, Eshed 1984; Burdon 1982; Hirsch, Braun 1992).

Wiele cech populacji roślinnych (wielkość, zagęszczenie, struktura przestrzenna i wiekowa, spektra fenologiczne) oraz właściwości tworzonych przez nie zbiorowisk można zaobserwować i oszacować pod względem ilościowym podczas bezpośrednich obserwacji terenowych. Rola niektórych z nich jako czynników kształtujących występowanie grzybów jest poznana lepiej niż innych. Jedną z najczęściej analizowanych składowych występowania jest zagęszczenie roślin (Gilbert 2002). Wydaje się, że czynnik ten odgrywa największą rolę w fazie infekcji żywiciela (Burdon 1996). Zagęszczenie populacji żywicielskiej wpływa na rozwój i intensywność infekcji, m.in. przez zmiany w czasie i przestrzeni liczby dostępnych żywicieli, odległości między osobnikami podatnymi na porażenie oraz przez modyfikowanie czynników fizycznych (Gilbert 2002). W układach sztucznych, takich jak agrocenozy, rozprzestrzenianie patogenów jest pozytywnie związane z zagęszczeniem żywicieli (Burdon 1992), a zależności takie obserwowano również w niektórych układach naturalnych (Alexander 1992; Gilbert 2002). Wskazują na to także wyniki obserwacji populacji dwóch gatunków grądowych roślin zielnych (*Anemone nemorosa* i *Stellaria holostea*) i zasiedlających je grzybów pasożytniczych (Mułenko 1997, 1998). W tych przypadkach większe zagęszczenie żywicieli także oddziałuje pozytywnie na wzrost frekwencji niektórych gatunków grzybów; nie wykazano natomiast zależności między stopniem zagęszczenia roślin a bogactwem gatunkowym grzybów.

Ważnym czynnikiem kształtującym występowanie pasożytów jest wiek i stadium rozwojowe żywiciela, ale także struktura wiekowa jego populacji. Największą śmiertelność powodują grzyby porażające nasiona i siewki, co wpływa na zwiększenie tempa zmian genetycznych w populacji żywiciela (Burdon 1982). Natomiast na osobniki dojrzałe grzyby oddziałują głównie przez obniżenie wzrostu i reprodukcji (Alexander 1992).

Skład gatunkowy i częstotliwość występowania grzybów w populacji roślinnej zmienia się również w zależności od stanu fenologicznego żywicieli, co szczególnie wyraźnie można obserwować u gatunków o krótkotrwałym cyklu rozwojowym, np. u *Anemone nemorosa* (Mułenko, Majewski 1996). W przypadku roślin, których rozwój trwa cały sezon, np. *Stellaria holostea*, pierwsze gatunki grzybów pojawiają się od początku wzrostu, a w okresie pełnego kwitnienia rośliny (maj) występują bardzo licznie (w miesiącu tym zarejestrowano 60% wszystkich stwierdzonych gatunków na tym żywicielu). Bezpośrednio po zakończeniu procesów generatywnych rośliny, tj. kwitnienia i owocowania obserwowano załamanie się odporności żywiciela (Mułenko 1998). Stwierdzony w tym czasie (przełom lipca i sierpnia) masowy rozwój fakultatywnych saprotrofów wiązał się z początkiem procesu obumierania nadziemnych części roślin.

Badania mikroskopijnych grzybów pasożytniczych w zbiorowiskach roślinnych. W drugiej połowie XX wieku rozwinęły się w Polsce badania mikocenologiczne (Ławrynowicz *et al.* 2004). Przedmiotem tego typu badań jest jakościowa i ilościowa analiza zbiorowisk grzybów (mikocenoz) i poznanie związków łączących je ze zbiorowiskami roślinnymi (fitocenozami).

Badania mikocenologiczne dotyczące mikroskopijnych pasożytów roślin przeprowadzono dotychczas w około stu zbiorowiskach roślinnych. Zdecydowana większość tych badań miała miejsce w Polsce (Hirsch, Braun 1992). Dotychczas koncentrowano się głównie na zespołach leśnych, ale badano również niektóre zbiorowiska zaroślowe, łąkowe, murawowe, pastwiskowe i torfowiskowe oraz synantropijne (Ławrynowicz *et al.* 2004). Pierwsze mikosocjologiczne badania grzybów mikroskopijnych przeprowadził Majewski (1967, 1971). W obserwacjach prowadzonych na terenie Białowieskiego Parku Narodowego (BPN) wziął on pod uwagę cztery stosunkowo jednolite pod względem biologicznym grupy taksonomiczne grzybów: *Peronosporales, Erysiphaceae, Uredinales* i *Ustilaginales.* Analizując ich występowanie przedstawił różnice ilościowe i jakościowe w składzie gatunkowym pasożytów obecnych w poszczególnych zbiorowiskach roślinnych, interpretując otrzymane wyniki na podstawie wymagań środowiskowych poszczególnych grup. Później podobne badania przeprowadzili również Kućmierz (1973, 1977) w Ojcowskim i Pienińskim Parkach Narodowych, Romaszewska-Sałata (1977) na Wyżynie Lubelskiej, Danilkiewicz (1987) w dolinie Bugu i Mułenko (1988a, b) na obszarze obecnego Poleskiego Parku Narodowego.

We wszystkich wymienionych badaniach stosowano metodę marszrutową, a do analizy wykorzystywano przyjmowaną dla danego zespołu liczbę potencjalnych żywicieli według danych fitosocjologicznych, bez odniesienia do gatunków realnie występujących w badanych płatach. Analizowano z reguły występowanie czterech wymienionych powyżej grup. Jedynie w kilku pracach (Kućmierz 1977; Danilkiewicz 1987; Mułenko 1988a) zamieszczono wykaz gatunków należących do innych rzędów, np. innych grup workowców (poza *Erysiphales*) oraz grzybów anamorficznych. W dotychczasowych pracach danych dotyczących tych grup nie poddawano analizie i traktowano jako informacje uzupełniające.

W badaniach dotyczących mikroskopijnych grzybów pasożytniczych od początku zwracano uwagę na ważny, ale trudny do oceny aspekt oceny ilościowego występowania pasożytów roślin (Majewski 1971; Mułenko 1997). Głównym problemem jest dobór metody pozwalającej na uzyskanie jednoznacznych i porównywalnych wyników. Metody używane w fitosocjologii mogą być bowiem przydatne w badaniach makromycetes, jednakże nie sprawdzają się w odniesieniu do pasożytniczych mikromycetes. W większości dotychczasowych badań mikosocjologicznych (Kućmierz 1977; Romaszewska-Sałata 1977; Danilkiewicz 1987; Mułenko 1988a, b; Adamska, Błaszkowski 2000; Adamska 2001) zastosowano próby oceny ilościowej występowania grzybów: szacowano frekwencję występowania (określaną na podstawie procentu osobników porażonych w populacji żywiciela), a w niektórych pracach także stopień porażenia żywicieli. Frekwencje określano stosując skalę o trzech lub pięciu przedziałach wartości, natomiast stopień porażenia szacowano w skali czterostopniowej. Uzyskane w ten sposób dane nie były jednak zestawiane i poddawane analizie. Ponadto w badaniach tych nie określano frekwencji występowania rośliny żywicielskiej – drugiego, równie istotnego komponenta związku pasożytniczego (Mułenko 1997).

Po raz pierwszy częstotliwość występowania żywiciela uwzględniono w badaniach dotyczących zbiorowisk antropogenicznych w południowych Niemczech (Hirsch, Braun 1992). W badaniach tych do oceny frekwencji zastosowano siedmiostopniową skalę, w obrębie

której wydzielono cztery kategorie tzw. jednostkowego obrazu frekwencji, pozwalające obliczyć frekwencję średnią. Odpowiednie liczby frekwencji średniej odpowiadały trzem grupom pasożytów: (1) bardzo częstych i dominujących w zbiorowisku, (2) występujących regularnie, lecz niezbyt częstych oraz (3) występujących okazjonalnie. W badaniach tych po raz pierwszy zastosowano analizę frekwencji występowania grzybów w celu znalezienia gatunków wyróżniających zbiorowisko. Przyjęta złożona skala szacowania frekwencji występowania grzybów budzi jednak spore wątpliwości poparte trudnościami w jej zastosowaniu praktycznym oraz w ocenie wyników (Mułenko 1997).

W Polsce pierwsze ekologiczne badania grzybów pasożytniczych oparte na podstawach ilościowych przeprowadzono w latach 1987-1990 w Białowieskim Parku Narodowym w ramach *Projektu CRYPTO*, obejmującego prace nad współwystępowaniem różnych grup organizmów zarodnikowych i roślin naczyniowych w naturalnych zbiorowiskach roślinnych (Faliński, Mułenko, eds. 1992-1997). Celem badań było poznanie bogactwa i różnorodności gatunkowej roślin zarodnikowych i grzybów, ich związku z wewnętrznym zróżnicowaniem środowiska leśnego oraz określenie sposobu i stopnia wysycenia oraz wykorzystania tego środowiska przez badane organizmy (Faliński, Mułenko 1995). Obserwacje prowadzono na stałej powierzchni obserwacyjnej (V-100) Białowieskiej Stacji Geobotanicznej Uniwersytetu Warszawskiego, obejmującej jeden oddział leśny (nr 256) o powierzchni ok. 140 ha, podzielony na 144 kwadraty. W jego obrębie występowało sześć najważniejszych zbiorowisk leśnych zachowanych w stanie naturalnym. Proporcje powierzchniowe pomiędzy zbiorowiskami odzwierciedlały w przybliżeniu relacje charakterystyczne dla terenu całej Puszczy Białowieskiej. Przyjęto jednolitą dla wszystkich badanych grup metodę badawczą, szacując występowanie gatunków w skali trzystopniowej, co umożliwiło przeprowadzenie analiz porównawczych różnych grup badanych organizmów (Faliński, Mułenko, eds. 1995).

W ramach *Projektu CRYPTO* po raz pierwszy analizowano wszystkie stwierdzone na badanym obszarze grupy grzybów pasożytniczych, a więc wymienione już wcześniej *Peronosporales, Erysiphales, Uredinales* i *Ustilaginales*, ale także *Chytridiales, Taphrinales, Exobasidiales, Moniliales, Melanconiales* i *Sphaeropsidales.* Przedstawiono m.in. analizę bogactwa gatunkowego, rozmieszczenia, udziału w zbiorowiskach leśnych oraz preferencji siedliskowych (Mułenko 1995). Szczególną uwagę zwrócono m.in. na relacje między bogactwem gatunkowym grzybów a roślinami naczyniowymi na tle analizowanych zbiorowisk roślinnych. Omówiono także wpływ warunków siedliskowych na rozmieszczenie wyróżnionych grup ekologicznych (Mułenko, Majewski 1996) oraz wpływ warunków panujących w strefach kontaktu zbiorowisk leśnych (ekotonach) na występowanie grzybów (Klama *et al.* 1996).

Badania powyższe, prowadzone na stosunkowo niewielkich, stałych powierzchniach obserwacyjnych, zaowocowały zebraniem znacznej liczby gatunków grzybów pasożytniczych, porównywalnej z danymi uzyskiwanymi podczas badań prowadzonych metodą marszrutową na obszarach wielokrotnie większych (Mułenko 1997). Ponadto dzięki zastosowaniu jednoczesnej oceny frekwencji występowania roślin żywicielskich i ich pasożytów w badaniach prowadzonych w BPN uzyskano znacznie bogatsze dane ekologiczne.

Mikosocjologiczne badania mikromycetes w buczynach i murawach kserotermicznych. Prace dotyczące mikroskopijnych grzybów pasożytujących na roślinach w tych dwóch typach zbiorowisk są nieliczne (Ławrynowicz *et al.* 2004). Ponadto, jak już wspomniano, wszystkie przeprowadzone analizy ograniczono do czterech rzędów: *Peronosporales, Ery-*

siphales, Uredinales i *Ustilaginales*. Zamieszczone wykazy gatunków grzybów anamorficznych traktowane były jako dane uzupełniające.

Badania mikromycetes występujących w buczynach prowadzone były dotychczas w płatach należących do *Dentario glandulosae-Fagetum* i *Carici-Fagetum* (Kućmierz 1973, 1977). Pierwsze z tych badań dotyczyły fitocenoz *Dentario glandulosae-Fagetum* występujących w Ojcowskim Parku Narodowym (Kućmierz 1973). Stwierdzono 32 gatunki grzybów pasożytniczych, z których większość należała do *Uredinales* (ok. 68%). Bardzo mały udział miały grzyby należące do *Erysiphales* (2 gatunki), które występowały wyłącznie w stadium konidialnym. Pozostałe grupy mikromycetes (*Peronosporales, Ustilaginales*) reprezentowane były również w niewielkim stopniu (łącznie 7 gatunków). Kolejne badania miały miejsce w Pienińskim Parku Narodowym (Kućmierz 1977). Oba badane zbiorowiska buczynowe były bogate w gatunki grzybów pasożytniczych: w *Dentario glandulosae-Fagetum* zebrano 62 gatunki, a w *Carici-Fagetum* stwierdzono 66 gatunków. W obu zbiorowiskach dominowały grzyby rdzawnikowe (po 35 gatunków), a najmniej liczne w gatunki były grzyby głowniowe (odpowiednio 4 i 5 gatunków). Zbiorowiska te różniły się natomiast liczbami gatunków należących do pozostałych badanych rzędów grzybów – *Peronosporales* i *Erysiphales*. W *Carici-Fagetum* stwierdzono niewielką liczbę gatunków *Peronosporales* (5) i znaczną *Erysiphales* (21), podczas gdy w *Dentario glandulosae-Fagetum* zanotowano odpowiednio 10 i 13 gatunków z tych grup.

Bardzo niewiele wiadomo o mikroskopijnych grzybach pasożytniczych występujących w pozostałych dziewięciu zbiorowiskach lasów bukowych znanych z Polski. Badano tylko dwa spośród nich, mianowicie *Melico-Fagetum* i *Luzulo pilosae-Fagetum*. W pracy Majewskiego (1970), obejmującej listę gatunków zebranych na wyspach Uznam i Wolin, w Puszczy Bukowej oraz w rezerwacie stepowym "Bielinek nad Odrą" wymieniono trzy gatunki grzybów z *Melico-Fagetum*. Dziewięć gatunków z Puszczy Bukowej podaje Kućmierz (1974), jednak bez uściślenia zbiorowisk roślinnych, w których były zbierane. W *Luzulo pilosae-Fagetum* obserwacje nad występowaniem *Erysiphales* prowadziła Czerniawska (2001), która zanotowała w tym zbiorowisku 13 gatunków grzybów. Ponadto 32 gatunki zebrane w buczynie o nieokreślonej przynależności syntaksonomicznej podano z Bieszczadów Zachodnich (Domański *et al*. 1970).

Murawy kserotermiczne są w Polsce poznane lepiej pod względem występowania pasożytniczych mikromycetes niż lasy bukowe. Dotychczas przebadano osiem zbiorowisk: *Festucetum pallentis*, *Festuco-Stipetum capillatae*, *Inuletum ensifoliae*, *Koelerio-Festucetum rupicolae*, *Origano-Brachypodietum pinnati, Seslerio-Scorzoneretum purpureae, Thalictro-Salvietum pratensis* i zbiorowisko *Brachypodium pinnatum-Teucrium chamaedrys* (Ławrynowicz *et al.* 2004). Płaty tych zbiorowisk badano w południowej części Polski: w Ojcowskim Parku Narodowym oraz na Wyżynach Lubelskiej i Małopolskiej (Kućmierz 1973; Romaszewska-Sałata 1977, 1981).

Większość wymienionych wyżej zbiorowisk murawowych charakteryzuje się dużym bogactwem gatunkowym grzybów pasożytniczych. Zanotowano w nich od 43 w *Origano-Brachypodietum pinnati* do 104 gatunków w *Brachypodium pinnatum-Teucrium chamaedrys*. Jedynie w dwóch zbiorowiskach ubogich florystycznie stwierdzono mniejsze liczby gatunków: w *Festucetum pallentis* zebrano 11 gatunków, a w *Festuco-Stipetum capillatae* – 35 gatunków. Charakterystyczną cechą zbiorowisk tworzących murawy kserotermiczne był duży udział przedstawicieli *Uredinales* – gatunki z tej grupy stanowiły od 60 do 90% wszystkich zebranych grzybów. Najsłabiej reprezentowane były natomiast grzyby głowniowe *Ustilagi-*

nales, których liczba nie przekraczała 7 gatunków (odpowiednio 9% całości) mimo obecności gatunków żywicielskich.

2. PRZEDMIOT I CEL BADAŃ

Przedmiotem badań są mikroskopijne grzyby pasożytujące na nadziemnych organach roślin naczyniowych oraz ich udział i rola w zbiorowiskach roślinnych. Obserwacjami objęto 14 grup taksonomicznych: *Peronosporales* (*Oomycota*), *Dothideales, Erysiphales, Helotiales, Hypocreales, Mycosphaerellales, Phyllachorales, Pleosporales, Xylariales* (*Ascomycota*), *Uredinales, Microbotryales, Urocystales* (*Basidiomycota*) oraz *Hyphomycetes i Coelomycetes* (grzyby anamorficzne, mitosporowe, niedoskonałe, *Deuteromycota, Fungi Imperfecti*). Są to grupy tradycyjnie uznane za grzyby z wyjątkiem *Peronosporales*, które nie należą obecnie do grzybów właściwych (*Fungi*) a do tzw. organizmów grzybopodobnych w królestwie *Chromista* (Kirk *et al.* 2001). Ze względu na przejrzystość i jasność wyrażeń w dalszym ciągu tekstu organizmy te będą jednak nazywane grzybami.

Badane rzędy grzybów reprezentują trzy grupy ekologiczne pasożytów, co ma związek ze stopniem ich uzależnienia od organizmu żywicielskiego. Grzyby związane w swym cyklu życiowym z żywymi tkankami roślin są klasyfikowane jako **pasożyty obligatoryjne**. Spośród badanych grup należą do nich *Peronosporales, Erysiphales* i *Uredinales*. Do grupy tej zaliczono także przedstawicieli *Microbotryales* i *Urocystales*; grzyby te zwykle uważane są co prawda za okolicznościowe saprotrofy ze względu na możliwość ich hodowli na sztucznych podłożach, jednak w przyrodzie występują wyłącznie jako wyspecjalizowane pasożyty roślin, odbywając na nich cały cykl życiowy. Do drugiej grupy – **saprotrofów okolicznościowych** – zaliczono wszystkie pozostałe rzędy workowców (z wyłączeniem *Erysiphales*) oraz ich stadia anamorficzne (*Hyphomycetes* i *Coelomycetes*) oraz tzw. nadpasożyty – *Ampelomyces quisqualis, Sphaerellopsis filum* i *Tuberculina persicina*. Trzecia grupa to **pasożyty fakultatywne**; stanowi ją część grzybów anamorficznych prowadzących zwykle saprotroficzny tryb życia, które jednak w sprzyjających warunkach przechodzą na pasożytniczy tryb życia. Ustalenie przynależności określonych gatunków grzybów anamorficznych do fakultatywnych saprotrofów lub pasożytów jest jednak często bardzo trudne (Mułenko, Majewski 1996). W niniejszych badaniach za **pasożyty** uznano wszystkie gatunki występujące na żywych organach roślin lub na grzybni gatunków pasożytniczych.

Badania nad występowaniem grzybów pasożytujących na roślinach prowadzono w pięciu zbiorowiskach roślinnych, mianowicie w lasach bukowych: *Luzulo pilosae-Fagetum, Melico-Fagetum, Dentario enneaphyllidis-Fagetum* i *Carici-Fagetum* oraz w murawie kserotermicznej *Origano-Brachypodietum pinnati*.

Przyjmując, że wymienione wyżej zbiorowiska roślinne charakteryzują się odmiennymi warunkami mikroklimatycznymi oraz różnym stopniem naturalności postawiono następujące hipotezy robocze:

1. Występowanie grzybów mikroskopijnych jest ściśle związane i modyfikowane przez warunki abiotyczne i biotyczne panujące w określonym zbiorowisku roślinnym, przy czym:
   - częstotliwość występowania pasożytniczych mikromycetes jest zależna od stopnia zagęszczenia roślin żywicielskich,

- na dynamikę sezonową grzybów w znacznym stopniu wpływają warunki mikroklimatyczne.

2. Duża różnorodność gatunkowa, niewielkie rozprzestrzenienie i niska frekwencja występowania grzybów w danym płacie świadczy o wysokim stopniu jego stabilności.

Celem pracy jest określenie zależności między populacjami roślin a pasożytującymi na nich mikromycetes na tle warunków mikroklimatycznych panujących w wybranych biocenozach. Na realizację głównego celu złożyło się kilka zadań cząstkowych:

- poznanie bogactwa oraz różnorodności taksonomicznej grzybów pasożytniczych i ich żywicieli w zbiorowiskach buczyn i murawy kserotermicznej,
- określenie frekwencji występowania grzybów w powiązaniu z zagęszczeniem roślin,
- poznanie zmienności sezonowej występowania badanych grup pasożytów z uwzględnieniem wpływu warunków środowiskowych.

3. TEREN BADAŃ

Do badań wybrano Wyżynę Częstochowską, ponieważ na obszarze tym występują cztery z ośmiu wykształcających się w Polsce zespołów lasów bukowych oraz półnaturalne zbiorowiska murawowe (Matuszkiewicz W. 2001). Najcenniejsze płaty fitocenoz leśnych są objęte ochroną rezerwatową, a roślinność kserotermiczna ma być przedmiotem ochrony w projektowanym rezerwacie florystyczno-krajobrazowym (Hereźniak 2002). Postuluje się także utworzenie na tym obszarze Jurajskiego Parku Narodowego (Hereźniak 1996, 2000).

Na Wyżynie Częstochowskiej prowadzono badania dotyczące występowania porostów (Nowak 1961) i grzybów wielkowoconikowych (Adamczyk 1995, 1996, 2005). Obszar ten nie był natomiast miejscem systematycznych badań nad występowaniem mikroskopijnych grzybów pasożytujących na roślinach, co kontrastuje z dobrym stanem zbadania części południowej Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej, a zwłaszcza Ojcowskiego Parku Narodowego (Kućmierz 1973 i cytowana tam literatura). Przed rozpoczęciem niniejszych badań z Wyżyny Częstochowskiej znanych było 14 gatunków grzybów podanych przez Błońskiego (1890) z miejscowości Janów, Olsztyn i Złoty Potok. Były to: *Coleosporium tussilaginis* (na *Campanula rapunculoides*, *Odontites verna*, *Senecio sylvaticus*), *Erysiphe artemisiae* (*Artemisia vulgaris*), *E. cichoracearum* (*Hieracium piloselloides*), *E. galeopsidis* (*Galeopsis pubescens*, *G. versicolor*), *E. heraclei* (*Heracleum sphondylium*), *E. hyperici* (*Hypericum montanum*), *E. pisi* (*Vicia sepium*), *E. polygoni* (*Rumex acetosella*), *E. ranunculi* (*Ranunculus acris*), *Melampsora populnea* (*Populus* x *canescens*), *Microsphaera astragali* (*Astragalus glycyphyllos*), *Puccinia menthae* (*Mentha aquatica*), *Sphaerotheca epilobii* (*Epilobium hirsutum*) i *Uromyces pisi* (*Pisum sativum*). Lista ta została następnie rozszerzona o 38 gatunków (Ruszkiewicz 2000; Ruszkiewicz-Michalska, Michalska-Hejduk 2003; Ruszkiewicz-Michalska, Mułenko 2003). Część z nich to gatunki zaobserwowane w Polsce po raz pierwszy: *Ascochyta actaeae*, *Monilia linhartiana*, *Ramularia asplenii*, *R. concomitans*. Dwa taksony występowały na nowym dla nich żywicielu, a 20 – na żywicielach, na których nie były obserwowane poprzednio w naszym kraju. Dziewiętnaście gatunków z Wyżyny Częstochowskiej podała ostatnio Połeć (2005), w tym jeden gatunek zanotowany w Polsce po raz pierwszy – *Fusicoccum ubrizsyi* na *Vaccinium myrtillus*.

Położenie. W podziale fizycznogeograficznym Polski mezoregion Wyżyny Częstochowskiej należy do makroregionu Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej i podprowincji Wyżyny Śląsko-Krakowskiej (Kondracki 1998). Zgodnie z podziałem geobotanicznym Wyżyna Częstochowska stanowi część Podokręgu Ogrodzieniecko-Częstochowskiego, Okręgu Jura Północna Olkusko-Częstochowska, należącego do Krainy Jura Krakowsko-Częstochowska w Dziale Wyżyny Południowopolskie (Matuszkiewicz J. M. 1993).

Budowa geologiczna, rzeźba terenu i warunki glebowe. Wyżyna Częstochowska, wchodząca w skład monokliny śląsko-krakowskiej, zbudowana jest głównie ze skał mezozoicznych (Kleczkowski 1972a). Najbardziej rozprzestrzenione są utwory górnej jury (malm): wapienie kredowe, płytowe oraz skaliste (Bukowy, Wielgomas 1981). Z tych ostatnich zbudowane są charakterystyczne dla wyżyny wypukłe formy rzeźby, tj. wzgórza i ostańce, które w wyniku krasowienia trzeciorzędowego poprzecinane są licznymi jaskiniami, korytarzami i kanałami (Kobojek 1990). Obniżenia oraz nierówności tektoniczne i morfologiczne skał starszych warstw pokryte są utworami czwartorzędowymi: glinami, piaskami, żwirami i iłami (Bukowy, Wielgomas 1981; Czeppe 1972).

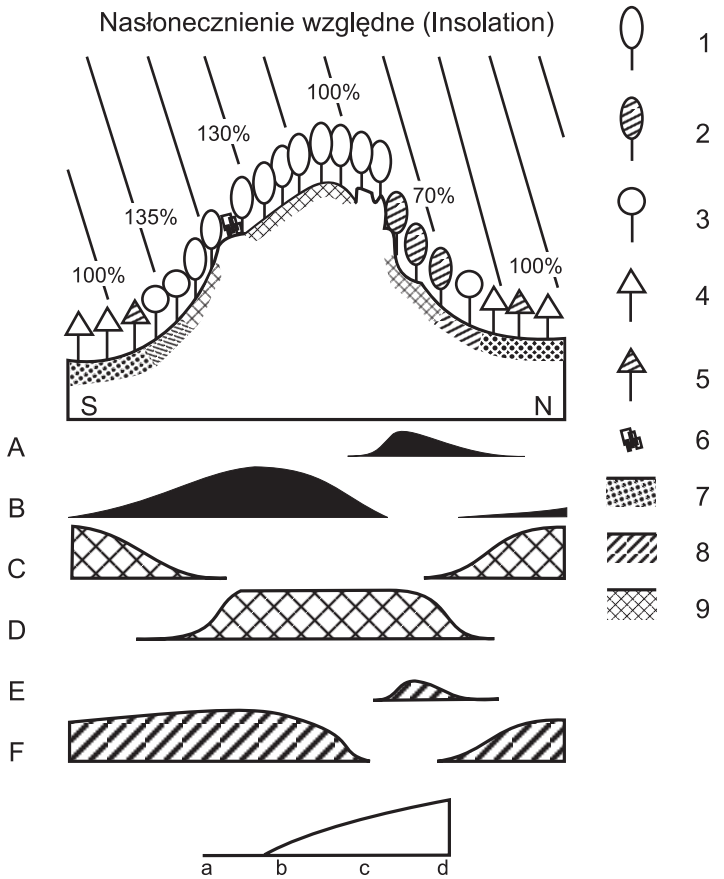
Powierzchnia wyżyny rozcięta jest nielicznymi dolinami rzecznymi o charakterze jarów krasowych: są to doliny Wiercicy i Pilicy oraz jej dopływów, a w części zachodniej krótkie dopływy Warty (Czeppe 1972). Podczas roztopów i burz woda odprowadzana jest również przez okresowo czynne doliny zwane „wodącymi" (Dylikowa 1973).

Duży wpływ na typ gleb mają wapienne podłoże i piaszczyste utwory plejstoceńskie, które wspólnie stanowią skałę glebotwórczą. Wykształciły się na niej pararędziny – płytkie lub średnio głębokie, zasadowe gleby piaszczysto-szkieletowe; mniejszy udział mają gleby bielicowe i brunatne. Wyróżnione typy gleb pozostają w ścisłym związku z nachyleniem stoków, ich ekspozycją i stopniem uwilgotnienia (Adamczyk, Kobylecka 1980, 1982). Gleby wyżyny cechuje duża zmienność miąższości, poziomów próchniczych i odczynu (od pH 8,4 w pararędzinach do pH 3,8 w bielicach). Większość gleb jest dobrze natleniona, przewiewna i okresowo za sucha, co wiąże się ze słabą retencją wodną (Kobylecka 1981).

Warunki wodne i klimatyczne. Warunki hydrologiczne są ściśle powiązane z krasowym charakterem rzeźby i odwodnienia, który sprzyja gromadzeniu się wód opadowych w głębokich obszarach wodonośnych, a jednocześnie powoduje ubóstwo wód powierzchniowych (Kleczkowski 1972b; Dylikowa 1973). Wyżyna Częstochowska odwadniana jest głównie przez Wiercicę, będącą dopływem Warty, oraz przez dopływ Pilicy – Białkę. Na znacznym obszarze wyżyna pozbawiona jest stałych cieków, a sieć rzeczna uważana jest tu za jedną z najrzadszych w Polsce (Dynowska 1983). Jest ona uzupełniana przez pojawiające się po ulewnych deszczach krótkotrwałe cieki okresowe, które mają bardzo duże znaczenie dla roślinności i fauny obszaru, w większości cierpiącego na bardzo silny deficyt wodny (Michalik 1974). Charakterystycznym elementem są duże, wydajne i w większości pulsujące źródła krasowe (Dynowska 1983).

Mezoregion ten podlega niemal w całości przeważającym wpływom klimatu oceanicznego (Martyn 1995). Suma opadów waha się od 600 do 700 mm, przy czym występuje tu większa, niż w innych regionach kraju, liczba dni z opadami atmosferycznymi – wynosząca 290 dni dla Częstochowy (Hereźniak 1993). Okres wegetacyjny trwa 200-210 dni w roku, a średnia temperatura w okresie wegetacyjnym wynosi około 15°C (Woś 1995).

Pokrywa roślinna. Zróżnicowanie orograficzne i glebowe, a także mikroklimatyczne obszaru Wyżyny Częstochowskiej wywiera duży wpływ na występowanie zbiorowisk roślin-



Ryc. 1. Rozmieszczenie zbiorowisk roślinnych i ważniejszych grup gatunków na wzgórzach jurajskich (pasmo Sokole Góry) w zależności od nasłonecznienia oraz warunków podłoża
Zbiorowiska roślinne: 1 – *Carici-Fagetum*, 2 – *Dentario enneaphyllidis-Fagetum*, 3 – *Luzulo pilosae-Fagetum*, 4 – bory sosnowe, 5 – bory mieszane, 6 – murawy kserotermiczne; gleby: 7 – gleby bielicowe, 8 – gleby brunatne, 9 – pararędziny; występowanie (a – sporadyczne, b – nieliczne, c – liczne, d – masowe) różnych grup ekologicznych roślin: A – ciepłolubnych gatunków górskich, B – gatunków kserotermicznych, C – gatunków acydofilnych, D – gatunków wapieniolubnych, E – gatunków hygrofilnych, F – gatunków kserofilnych
Fig. 1. Distribution of plant communities and species groups on the calcareous hill (Sokole Góry range) in accordance with the insolation and substratum type
Plant communities: 1 – *Carici-Fagetum*, 2 – *Dentario enneaphyllidis-Fagetum*, 3 – *Luzulo pilosae-Fagetum*, 4 – pine forests, 5 – mixed pine forests, 6 – xerothermic grasslands; soils: 7 – leached soils, 8 – brown soils, 9 – pararędziny; occurrence (a – sporadic, b – rare, c – frequent, d – in mass) of ecological groups of plants: A – termophilous mountain species, B – xerothermic species, C – acidophilous species, D – calcicolous species, E – hygrophilous species, F – xerophilous species
Źródło (Source): Michalik (1974), zmienione (modified)

nych (Ryc. 1). Na obszarze wyżyny sąsiadują ze sobą zbiorowiska o rozbieżnych wymaganiach klimatycznych i siedliskowych, co wpływa na zwiększenie bogactwa roślin i grzybów. Wzmożona wilgotność klimatu wyżyny i ciepłe podłoże sprzyjają rozwojowi lasów liściastych, w tym buczyn (Szafer, Zarzycki 1972). Częstym zbiorowiskiem jest *Dentario enneaphyllidis-Fagetum,* a niewielki udział mają lasy grądowe oraz roślinność bagienna i torfo-

wiskowa. Gleby piaszczyste są w większości zajęte przez zbiorowiska borowe. Znaczącym składnikiem krajobrazu są półnaturalne murawy kserotermiczne (Hereźniak *et al*. 1970; Michalik 1974; Babczyńska 1978; Matuszkiewicz J. M. 1993).

Spośród występujących na badanym obszarze 20 zbiorowisk leśnych (Hereźniak 1993) do badań pasożytniczych mikromycetes wytypowane zostały cztery zespoły buczyn: *Luzulo pilosae-Fagetum, Melico-Fagetum, Dentario enneaphyllidis-Fagetum* i *Carici-Fagetum*, należące do związku *Fagion sylvaticae*, rzędu *Fagetalia sylvaticae* i klasy *Querco-Fagetea*. Ponadto obserwacjami objęto płaty zbiorowiska zastępczego dla tych lasów – murawy kserotermicznej *Origano-Brachypodietum* z klasy *Festuco-Brometea*.

Luzulo pilosae-Fagetum W. Matuszkiewicz 1973. Kwaśna buczyna niżowa należy do grupy wyraźnie acydofilnych i mezotroficznych lasów bukowych. Centrum jej występowania w Polsce to Pojezierze Zachodnio- i Wschodnio-Pomorskie, znajdujące się pod wpływem klimatu oceanicznego; wikaryzuje ona regionalnie i piętrowo z *Luzulo nemorosae-Fagetum* (Matuszkiewicz W. 1981).

Na Wyżynie Częstochowskiej kwaśna buczyna porasta gleby płowe bielicowe i pararędziny bielicowane o przemywnym typie gospodarki wodnej (Kobylecka 1981). Płaty tego zbiorowiska zajmują wapienne zbocza znacznie nachylone w kierunku zachodnim lub północno-zachodnim, które cechuje degradacja i zakwaszanie gleby związane z wywiewaniem ściółki lub nagromadzaniem butwiny (Ryc. 2A).

Wykształcona tu postać *Luzulo pilosae-Fagetum* jest uboga florystycznie i ma strukturę dwuwarstwową: wśród drzew panuje *Fagus sylvatica* z niewielką domieszką *Quercus petraea*, a skąpe runo zielne i mszyste tworzą rozproszone kępy *Vaccinium myrtillus*, wąskolistne trawy i płaty mchów (Hereźniak 1993). Pokrycie runa zielnego i mszystego nie przekracza 70%, a na większości powierzchni obserwacyjnych osiąga wartość 30-40%. Skład gatunkowy tego zbiorowiska jest dość zmienny i zależny od zróżnicowania warunków siedliskowych (Wika 1989).

Melico-Fagetum Lohm. ap. Seibert 1954. Typowe i dobrze wykształcone postaci żyznej buczyny niżowej występują na terenach niewapiennych Pojezierza Pomorskiego i w zachodniej części Pojezierza Wielkopolskiego (Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz A. 1973). Zbiorowiska podawane z Polski pod nazwą *Melico-Fagetum* są obecnie przejściowo klasyfikowane jako *Galio odorati-Fagetum* (Matuszkiewicz W. 2001).

Występowanie żyznej buczyny niżowej na obszarze Wyżyny Częstochowskiej stwierdzono dopiero w roku 1963 (Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz A. 1973). Obecność tego zbiorowiska na wyżynie, która stanowi krańcowy – południowo-wschodni – obszar jego występowania w Polsce jest dobrze udokumentowana (Hereźniak 1975, 1993; Celiński, Wika 1978; Wika 1989). Rozwinięte tu płaty reprezentują zubożałą postać *Melico-Fagetum,* przy czym te najlepiej wykształcone zlokalizowane są w szczytowych partiach wzgórz jurajskich o ekspozycji wschodniej w rezerwacie „Parkowe" i na terenach do niego przylegających (Wika 1989; Hereźniak 1993). Zajmują one gleby brunatne właściwe (Kobylecka 1981).

Płaty tego zbiorowiska wyróżnia panująca trawa *Melica uniflora* (Ryc. 2B). Niezbyt zwarty drzewostan tworzą *Fagus sylvatica*, *Carpinus betulus*, *Quercus robur* i *Q. petraea*. Buk dominuje również w słabo wykształconym podszycie, a w runie zielnym oprócz *Melica uniflora* występują m.in. *Maianthemum bifolium, Oxalis acetosella, Anemone nemorosa, Galium odoratum, Dentaria bulbifera* oraz siewki buka i *Acer pseudoplatanus*, a także liczne kępy paproci. Pojawiają się również gatunki światłożądne i nitrofilne, np. *Galeopsis pubescens* i *Rubus idaeus* (Wika 1989; Hereźniak 1993).

Dentario enneaphyllidis-Fagetum (Preis) Oberd. 1957. Żyzna buczyna sudecka, podobnie jak *Melico-Fagetum* należy do grupy eutroficznych lasów bukowych z podzwiązku *Eu-Fagenion.* W Polsce występuje ona na całym obszarze Sudetów w piętrze pogórza (forma podgórska) i w reglu dolnym (forma reglowa) (Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz A. 1973). Na badanym terenie występuje tylko w nadleśnictwie Złoty Potok. Rosnące tu płaty uważane są za zubożałą i prawdopodobnie reliktową formę podgórską, rozwijającą się na północno-wschodnich peryferiach swego geograficznego zasięgu. Od odmiany typowej zbiorowisko to różni się udziałem tzw. gatunków sarmackich – *Euonymus verrucosa* i *Isopyrum thalictroides* oraz obecnością wapienia w podłożu (Hereźniak 1993).

Najbardziej typowe płaty *D. e.-F.* wykształciły się na wilgotniejszych, zacienionych, północnych zboczach dolin jurajskich z wychodniami wapieni skalistych (Hereźniak 1993). Rosną one na glebach brunatnych wyługowanych i pararędzinach czarnoziemnych (Kobylecka 1981). W warstwie drzew dominuje *Fagus sylvatica,* towarzyszy mu *Acer pseudoplatanus* i rzadziej *Carpinus betulus* oraz *Tilia platyphyllos*; w słabo wykształconej warstwie podszytu występują m.in. *Corylus avellana, Euonymus europaeus* i *Sambucus racemosa.* Runo zielne jest zdominowane przez zwarte, jednogatunkowe łany geofitów, m.in. *Dentaria enneaphyllos, D. bulbifera* i *Mercurialis perennis* (Ryc. 2C).

Na Wyżynie Częstochowskiej żyzna buczyna sudecka wykazuje zmienność lokalnosiedliskową warunkowaną żyznością i wilgotnością podłoża. Wyróżniono tutaj trzy podzespoły: typowy *D. e.-F. typicum* oraz *D. e.-F. asaretosum* (z gatunkami wyróżniającymi *Asarum europaeum* i *Pulmonaria obscura*) i *D. e.-F. allietosum ursini* (z masowym pojawem *Allium ursinum*) zajmujące gleby żyźniejsze i wilgotniejsze (Wika 1989; Hereźniak 1993).

Carici-Fagetum Moor 1952 em. Hartm. et Jahn 1967. Centrum występowania ciepłolubnej buczyny storczykowej przypada na południowo-zachodnią część Europy Środkowej. W Polsce zbiorowisko to ma charakter reliktowy i zubożały; spotykane jest ono tylko na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej i w Pieninach (Matuszkiewicz W. 1981). Przeprowadzona ostatnio rewizja syntaksonomiczna występujących w Polsce ciepłolubnych buczyn wskazuje, że zbiorowisko to spokrewnione jest z pienińskim *Carici albae-Fagetum*, ale powinno być traktowane jako odrębny syntakson regionalny. Status tego zespołu nie jest jednoznaczny i określa się go jako zbiorowisko *Fagus sylvatica-Cruciata glabra* (Matuszkiewicz W. 2001).

Na Wyżynie Częstochowskiej syntakson ten stwierdzony został po raz pierwszy przez Michalika (1972). Buczyna osiąga tutaj północną granicę geograficznego zasięgu i występuje w postaci zubożałej florystycznie. Wykształca się na stromych, skalistych zboczach wzgórz wapiennych o ekspozycji południowej, południowo-zachodniej i południowo-wschodniej, a także na samych ich skalistych szczytach, tworząc swoistą mozaikę z *Dentario enneaphyllidis-Fagetum* (Michalik 1972; Wika 1989). Buczynę ciepłolubną spotyka się na płytkich i bogatych w rumosz wapienny pararędzinach, często niedostatecznie uwilgotnionych w okresie rozwoju roślin (Adamczyk, Kobylecka 1982). Są to siedliska suche i ciepłe, silnie nasłonecznione i niejednorodne, co wynika ze zróżnicowanego mikroreliefu podłoża. Przeważają tu wapieniolubne gatunki kserotermiczne nad mezofilnymi i naskalnymi (Hereźniak 1993).

Drzewostan tworzy *Fagus sylvatica*, ze znacznym udziałem *Quercus robur*, *Carpinus betulus* i *Acer platanoides*. W zespole tym drzewa są dość niskie, powyginane, z kopulastą i słabo ulistnioną koroną, a podszyt jest słabo wykształcony (Ryc. 2D). Runo zielne ma charakter mozaikowy, co związane jest z bogactwem mikrosiedlisk. Największą stałość i współczyn-

nik pokrycia wykazują tu *Convallaria maialis* i *Galium odoratum* (Hereźniak *et al.* 2003), ale licznie reprezentowane są także gatunki kalcyfilne i światłożądne (Wika 1989). W badanych płatach występuje kilka charakterystycznych dla zespołu storczyków, ale brak jest niektórych gatunków ciepłolubnych. Za lokalnie charakterystyczne uznawane są storczyki *Cephalanthera rubra* i *Epipogium aphyllum*; znaczne przywiązanie wykazuje także *Neottia nidus-avis*.

Origano-Brachypodietum pinnati Medw.-Korn. et Kornaś 1963. Kserotermiczna murawa z lebiodką pospolitą zaliczana jest do klasy *Festuco-Brometea*, obejmującej ciepłolubne murawy o charakterze stepowym, powszechne w południowej i południowo-wschodniej Europie (Matuszkiewicz W. 1981). W Polsce rzadko spotykane są płaty o charakterze naturalnym. Częściej występują uboższe, półnaturalne murawy kserotermiczne powstałe na obszarach sztucznie wylesionych i poddanych wypasowi (Szafer, Zarzycki 1972). *Origano-Brachypodietum pinnati* opisano z Ojcowskiego Parku Narodowego, później było ono stwierdzone również w Polsce Południowej oraz na Wyżynie Częstochowskiej (Michalska-Hejduk *et al.* 1999; Ruszkiewicz-Michalska, Michalska-Hejduk 2003). Murawy kserotermiczne okolic Olsztyna koło Częstochowy były badane przez Babczyńską (1978), która wymienia zbiorowisko muraw kwietnych ze związku *Cirsio-Brachypodion* nie określając rangi zespołu. Zbliżone do *Origano-Brachypodietum pinnati* postaci zbiorowiska ze związku *Cirsio-Brachypodion* podali także Hereźniak *et al.* (1970) z przełomu Warty pod Częstochową oraz Celiński i Wika (1974-1975) z rezerwatu „Zielona Góra".

Origano-Brachypodietum pinnati zajmuje słoneczne zbocza wzgórz, zwłaszcza o wystawie południowej (rzadziej wschodniej lub zachodniej) na stokach o znacznym nachyleniu; preferuje ono siedliska ciepłe i suche oraz gleby zasobne w węglan wapnia (Ryc. 3). W jego płatach panują szczególne warunki mikroklimatyczne związane z dużą insolacją, powodującą znaczne nagrzewanie dość cienkiej, bogatej w rumosz warstwy gleby pararędzinowej i sąsiadującej z nim warstwy powietrza. Dominują gatunki kserofityczne ograniczające transpirację w okresach deficytu wodnego, zwłaszcza w porze suszy letniej. Zwartą murawę budują trawy i turzyce rozłogowe oraz okazałe barwnie kwitnące zioła dwuliścienne. Dominują tu *Coronilla varia, Calamintha acinos, Vincetoxicum hirundinaria* i *Fragaria vesca* lokalnie wyróżniająca zespół.

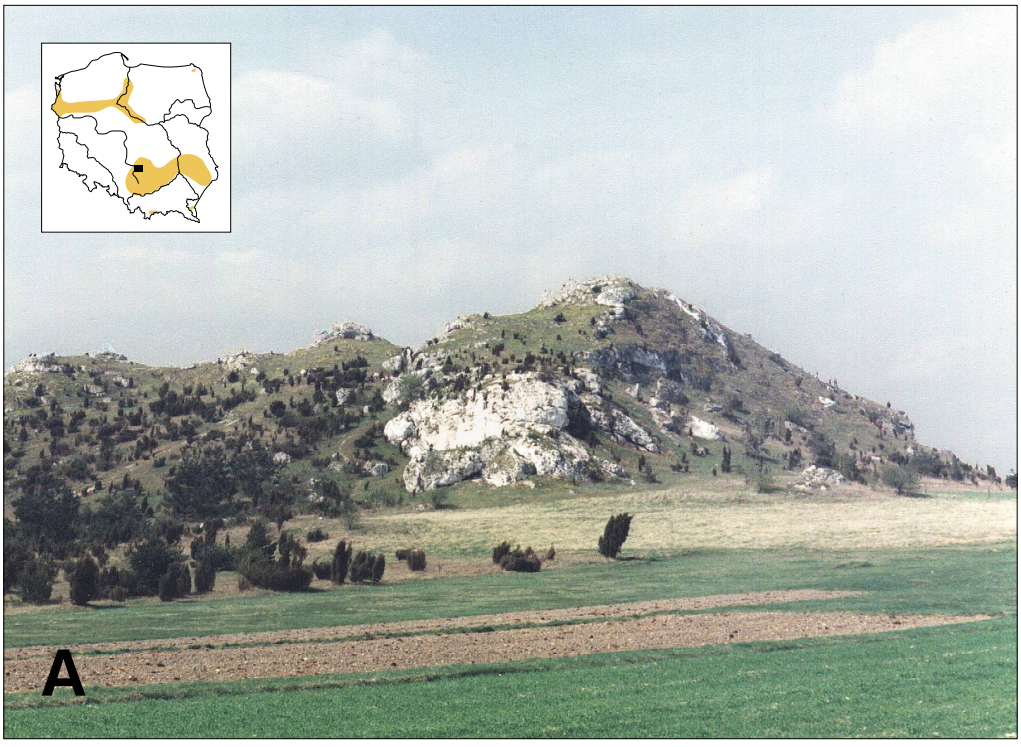
Płaty tego zbiorowiska sąsiadują często z murawami naskalnymi *Festucetum pallentis* i z termofilnymi zaroślami *Peucedano cervariae-Coryletum* (Matuszkiewicz W. 2001). Układ taki obrazuje kolejne fazy sukcesji prowadzącej od zbiorowisk naskalnych przez murawy kserotermiczne, zarośla tarninowe *Ligustro-Prunetum* lub ciepłolubne *Peucedano cervariae-Coryletum* do zbiorowiska leśnego *Tilio-Carpinetum melittetosum* (Michalik 1990a, b).

Warunki mikroklimatyczne panujące w *Origano-Brachypodietum* w szczególny sposób wpływają na roczny cykl rozwojowy roślin. Rozwój rozpoczyna się wczesną wiosną, zaraz po ustąpieniu śniegów, a jego maksimum przypada na późną wiosnę i początek lata, kiedy obserwowany jest szczyt kwitnienia. Później wiele gatunków przechodzi w stan spoczynku i ponowne ożywienie rozwoju roślin następuje w okresie jesiennym (Szafer, Zarzycki 1972). W związku z bardzo krótkim zaleganiem śniegu liście wielu gatunków murawowych nie obumierają jesienią, lecz zimują i w następnym sezonie wegetacyjnym są obecne aż do momentu wykształcenia nowych. Niektóre gatunki już przed nastaniem jesiennych chłodów tworzą pączki, których rozwój odbywa się częściowo także zimą. Zjawisko takie występuje m.in. u *Coronilla varia*, *Helianthemum ovatum* i *Knautia arvensis* (Baradziej 1969).

N
De-F
Lp-F
M-F
W
E
C-F
S
A

N
De-F
Lp-F
M-F
W
E
C-F
S
B

Ryc. 2. Powierzchnie obserwacyjne w zbiorowiskach leśnych
A – *Luzulo pilosae-Fagetum* (powierzchnia 7B), B – *Melico-Fagetum* (powierzchnia 4B), C – *Dentario enneaphyllidis-Fagetum* (powierzchnia 2B), D – *Carici-Fagetum* (powierzchnia 10B). Mapy zasięgu zbiorowisk według Matuszkiewicza W. i Matuszkiewicza J. M. (1996); diagram kołowy przedstawia ekspozycje stoków zajmowanych przez dane fitocenozy (oryg.)
Fig. 2. Observation plots representing forest communities
A – *Luzulo pilosae-Fagetum* (plot 7B), B – *Melico-Fagetum* (plot 4B), C – *Dentario enneaphyllidis-Fagetum* (plot 2B), D – *Carici-Fagetum* (plot 10B). Geographical range of the communities according to Matuszkiewicz W. and Matuszkiewicz J. M. (1996); the diagram presents the expositions of slopes occupied by particular phytocoenosis (orig.)


A

N
1G
W
E
3G
2G
S
B

Ryc. 3. Roślinność kserotermiczna na wzgórzu Lipówki Bliskie (A) oraz grupy powierzchni obserwacyjnych *Origano-Brachypodietum pinnati* (B-D)
B – grupa 1G (powierzchnia 1M), C – grupa 2G (powierzchnia 5M), D – grupa 3G (powierzchnia 9M). Mapa zasięgu zbiorowisk z klasy *Festuco-Brometea* według Perzanowskiej i Kujawy-Pawlaczyk (2004); diagram kołowy przedstawia ekspozycje stoków zajmowanych przez dane fitocenozy (oryg.)
Fig. 3. Xerothermic plant communities on the Lipówki Bliskie hill (A) and groups of observation plots of *Origano-Brachypodietum pinnati* (B-D)
B – group1G (plot 1M), C – group 2G (plot 5M), D – group 3G (plot 9M). Geographical range of communities of the *Festuco-Brometea* class according to Perzanowska and Kujawa-Pawlaczyk (2004); the diagram presents the expositions of slopes occupied by particular phytocoenosis (orig.)

Badane fitocenozy nie są wykształcone typowo (Ruszkiewicz-Michalska, Michalska-Hejduk 2003). Brak im gatunków charakterystycznych zespołu (m.in. *Origanum vulgare*), a związek *Cirsio-Brachypodion pinnati* jest reprezentowany tylko przez *Seseli annuum*. Obecne są natomiast gatunki wyróżniające zespół i znaczna liczba gatunków charakterystycznych rzędu *Festucetalia valesiacae* i klasy *Festuco-Brometea*. W większości płatów z dużą stałością i znacznym pokryciem występuje *Vincetoxicum hirundinaria* – gatunek wyróżniający podzespół *O.-B. vincetoxicetosum*, co pozwoliło zakwalifikować badane fitocenozy do tego syntaksonu (Ruszkiewicz-Michalska, Michalska-Hejduk l.c.).

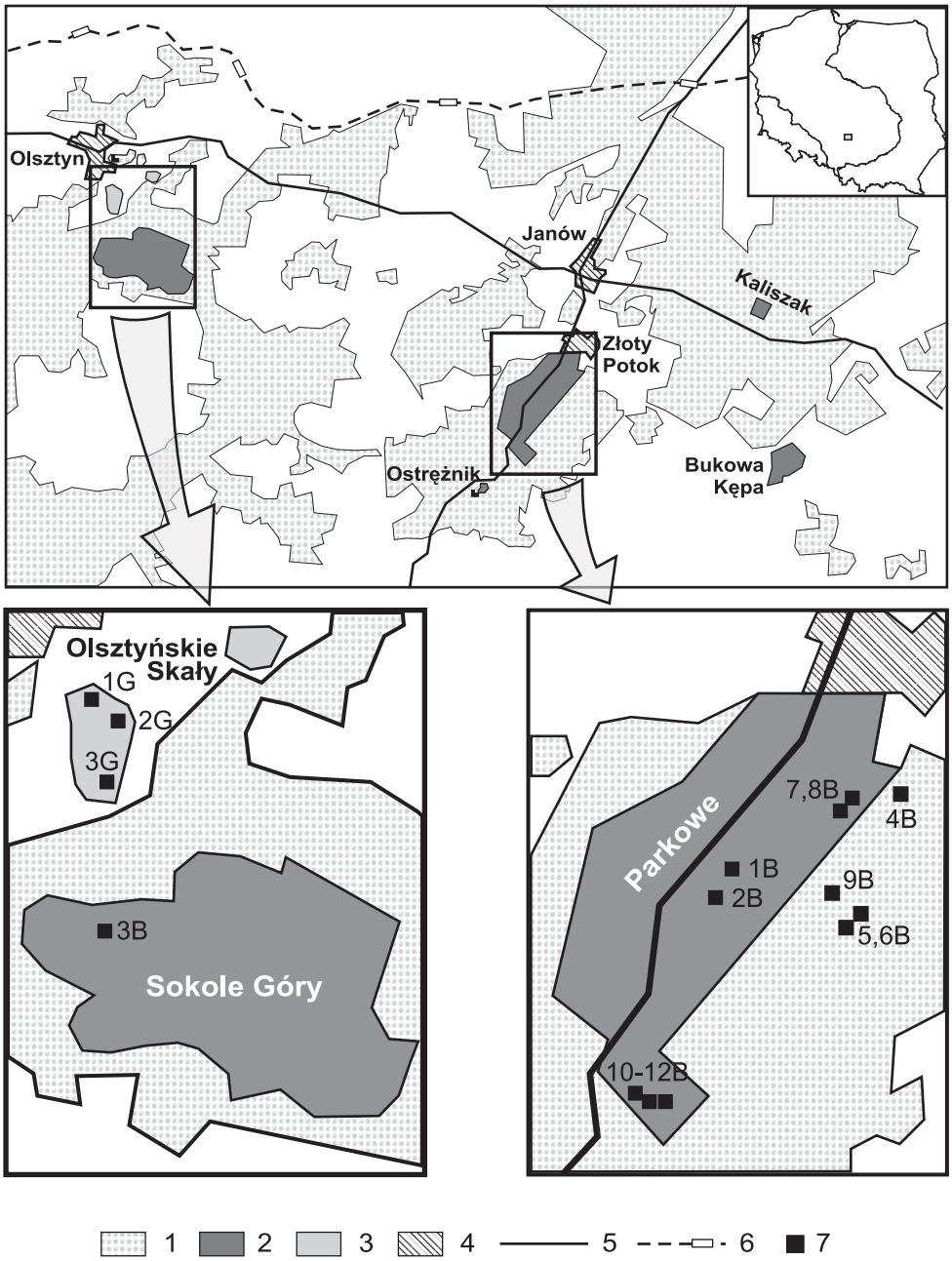
4. MATERIAŁ I METODY

Obserwacje terenowe prowadzono w dwu-trzytygodniowych odstępach w okresie od kwietnia do października w latach 1997-1999 oraz 2002-2003 (badania uzupełniające). Zbierano rośliny, których wygląd świadczył o porażeniu przez grzyby pasożytnicze, tzn. takie, na których widoczne były naloty grzybni, skupienia zarodników, przebarwienia, odbarwienia lub deformacje porażonych organów.

Powierzchnie obserwacyjne. Badania prowadzono na 21 stałych powierzchniach obserwacyjnych zinwentaryzowanych fitosocjologicznie (Hereźniak 1993, 1998; Hereźniak *et al.* 2003; Ruszkiewicz-Michalska, Michalska-Hejduk 2003). Założono je w płatach pięciu zbiorowisk roślinnych: *Luzulo pilosae-Fagetum* (powierzchnie 1B, 2B, 3B), *Melico-Fagetum* (4B, 5B, 6B), *Dentario enneaphyllidis-Fagetum* (7B, 8B, 9B), *Carici-Fagetum* (10B, 11B, 12B) i *Origano-Brachypodietum pinnati* (powierzchnie od 1M do 9M). Powierzchnie obserwacyjne wyznaczone w zbiorowiskach leśnych (po trzy w każdym) mają wielkość 400 m^2. Są one położone w rezerwacie „Parkowe" i w jego najbliższym sąsiedztwie (leśnictwo Dąbrowa) oraz w rezerwacie „Sokole Góry" (Ryc. 4). W zbiorowisku murawowym założono dziewięć powierzchni o wielkości 25 m^2. Większa niż w buczynach liczba powierzchni wynika z dużego zróżnicowania płatów występujących na trzech stokach o różnych wystawach i nachyleniu: północno-wschodniej (nachylenie 20°), południowo-wschodniej (nachylenie 60°) i południowej (nachylenie 35°). Na każdym ze zboczy wyznaczono po trzy powierzchnie, traktując każdą trójkę jako grupę i przyjmując dla niej odpowiednio symbol: 1G, 2G i 3G. Grupy te zlokalizowane są w projektowanym rezerwacie „Olsztyńskie Skały" na wzgórzach Góra Lipówki Bliskie i Góra Brodło koło Olsztyna.

Materiał zbierany był również przy użyciu metody marszrutowej w innych (poza wymienionymi wyżej) zbiorowiskach roślinnych na całym badanym obszarze. Nie określano przynależności syntaksonomicznej płatów oraz frekwencji występowania grzybów. Dane uzyskane przy użyciu tej metody wykorzystano w ogólnej charakterystyce bogactwa gatunkowego i rozprzestrzenienia grzybów na badanym obszarze (rozdział 5. 1).

Ocena frekwencji. Podczas obserwacji na stałych powierzchniach szacowano frekwencję (częstotliwość) występowania grzybów i ich gatunków żywicielskich oceniając dla roślin – stopień pokrycia odpowiadający zagęszczeniu populacji żywiciela, a dla grzybów procent porażonych roślin. Zastosowano skalę pięciostopniową proponowaną przez Mułenkę (1997):



Ryc. 4. Lokalizacja powierzchni obserwacyjnych na badanym obszarze
1 – lasy, 2 – rezerwat przyrody, 3 – projektowany rezerwat przyrody, 4 – obszar zabudowany, 5 – drogi, 6 – linia kolejowa, 7 – powierzchnia obserwacyjna
Fig. 4. Localisation of observation plots on the study area
1 – forests, 2 – nature reserve, 3 – projected nature reserve, 4 – built-up area, 5 – roads, 6 – railroad, 7 – observation plot
Źródło (Source): Hereźniak (1996), zmienione (modified)

żywiciele – hosts	**Procent pokrycia** Percentage of plant cover		**Frekwencja** Frequency	**Procent porażonych roślin** Percentage of infected plants		pasożyty – parasites
	sporadycznie (sporadic)	< 10%	⇐ **1** ⇒	sporadycznie (sporadic)	< 1%	
	rzadko (rare)	10-20%	⇐ **2** ⇒	rzadko (rare)	1-10%	
	często (frequent)	21-40%	⇐ **3** ⇒	często (frequent)	11-30%	
	pospolicie (common)	41-60%	⇐ **4** ⇒	pospolicie (common)	31-60%	
	masowo (in mass)	61-100%	⇐ **5** ⇒	masowo (in mass)	61-100%	

Metody identyfikacji gatunków i przyjęta nomenklatura. Przy identyfikacji gatunków żywicielskich korzystano z kluczy Szafera, Kulczyńskiego i Pawłowskiego (1986) oraz Rutkowskiego (1998). Nomenklaturę roślin przyjęto za Mirkiem *et al.* (2002).

Układ i nazewnictwo syntaksonomiczne przyjęto za W. Matuszkiewiczem (1981) i jest ono zgodne z monograficznym ujęciem buczyn północnej części Wyżyny Śląsko-Krakowskiej (Hereźniak 1993). Powierzchnie obserwacyjne do badań mikromycetes w zdefiniowanych przez Hereźniaka (l.c.) fitocenozach buczyn założono w roku 1997 i z tego powodu nie zmieniano już przynależności syntaksonomicznej na zaproponowaną przez W. Matuszkiewicza w roku 2001 ze względu na nieco odmienne podejście ujęcia niektórych syntaksonów.

Obserwacje oraz pomiary wielkości struktur morfologicznych grzybów prowadzono przy użyciu lupy binokularowej Nikon SMZ-10A oraz mikroskopu świetlnego Nikon E400 wyposażonego w kontrast fazowy. Preparaty mikroskopowe wykonywano w kropli błękitu mlekowego, a następnie podgrzewano je nad lampką spirytusową do punktu wrzenia. Metoda ta pozwala na obserwację niektórych zwykle słabo widocznych szczegółów anatomicznych grzybów (pory rostkowe, urzeźbienie ściany zarodników, itp.) oraz struktur pogrążonych w tkance roślinnej, np. pyknidiów, owocników, skupień teliospor.

Przy oznaczaniu grzybów wykorzystano prace: Aksela (1956), Brandenburgera (1985), Brauna (1987, 1995a, b, 1998), Bubaka (1916), Ellisa (1976, 1990), Ellisa, Ellis (1997), Kochmana, Majewskiego (1970, 1973), Majewskiego (1977, 1979), Mel'nika (1977), Punithalingama (1979), Sałaty (1985, 2002), Suttona (1998) i Vimby (1970).

Układ systematyczny grzybów i organizmów grzybopodobnych przyjęto za Kirk *et al.* (2001). Nazewnictwo gatunków z rzędów *Peronosporales, Erysiphales, Microbotryales*, *Uredinales* i *Urocystales* jest zgodne z przygotowywaną checklist grzybów mikroskopijnych pod redakcją Mułenki i Majewskiego (2006). Nomenklaturę poszczególnych rodzajów grzybów anamorficznych przyjęto za opracowaniami następujących autorów: Mel'nik (2000) i Punithalingam (1979) dla *Ascochyta,* Vanev i van der Aa (1998) dla *Asteromella,* Schubert *et al.* (2003) dla *Fusicladium,* Crous i Braun (2003) dla *Cercospora* i *Passalora* oraz Braun (1995a, 1998) dla *Ramularia, Rhynchosporium, Spermosporina, Stenella* i *Thedgonia.* Nazewnictwo pozostałych taksonów przyjęto za Brandenburgerem (1985).

Materiały zielnikowe złożono w Herbarium Universitatis Lodziensis (LOD) w kolekcji *parasitic fungi* (oznaczonej jako [PF]).

Analiza i prezentacja danych. Analizie poddano grupy taksonomiczne, które na badanym obszarze są reprezentowane przez dużą liczbę gatunków: *Peronosporales, Erysiphales, Uredinales*, *Hyphomycetes* i *Coelomycetes*. W przypadku grzybów anamorficznych zachowano tradycyjny podział klas na rzędy: *Moniliales* (*Hyphomycetes*) oraz *Melanconiales* i *Spha-*

eropsidales (*Coelomycetes*). Dane o przedstawicielach mniej licznych grup (*Dothideales, Helotiales, Hypocreales, Microbotryales, Mycosphaerellales, Phyllachorales, Pleosporales, Urocystales* i *Xylariales*) potraktowano jako uzupełniające.

Wszystkie dane mykologiczne umieszczono w komputerowej bazie danych programu Microsoft Access 7.0. Łączna liczba notowań wynosi 1833, z czego 829 dotyczy stałych powierzchni obserwacyjnych. Pojedyncze notowanie zawiera informacje o nazwie, przynależności systematycznej i stadium rozwojowym gatunku pasożytniczego i jego żywiciela, miejscu (stanowisku, powierzchni obserwacyjnej) i dniu zbioru, a w przypadku danych ze stałych powierzchni również o frekwencji występowania obu partnerów. Jeśli dany gatunek rośliny był porażony przez więcej niż jeden gatunek grzyba, to dla każdego gatunku pasożytniczego tworzono osobne notowanie; podobnie postępowano w przypadku polifagicznych gatunków grzybów. Przyjęto również zasadę, że na jednej powierzchni dany gatunek grzyba (na określonym żywicielu) notowany był tylko raz podczas pojedynczej obserwacji.

Przy określaniu podobieństw zbiorowisk roślinnych wykorzystano prostą miarę opierającą się jedynie na obecności gatunków (Krebs 2001). Współczynniki podobieństwa obliczono z następującego wzoru:

$$\text{współczynnik podobieństwa} = \frac{2c}{a+b} \times 100\%$$

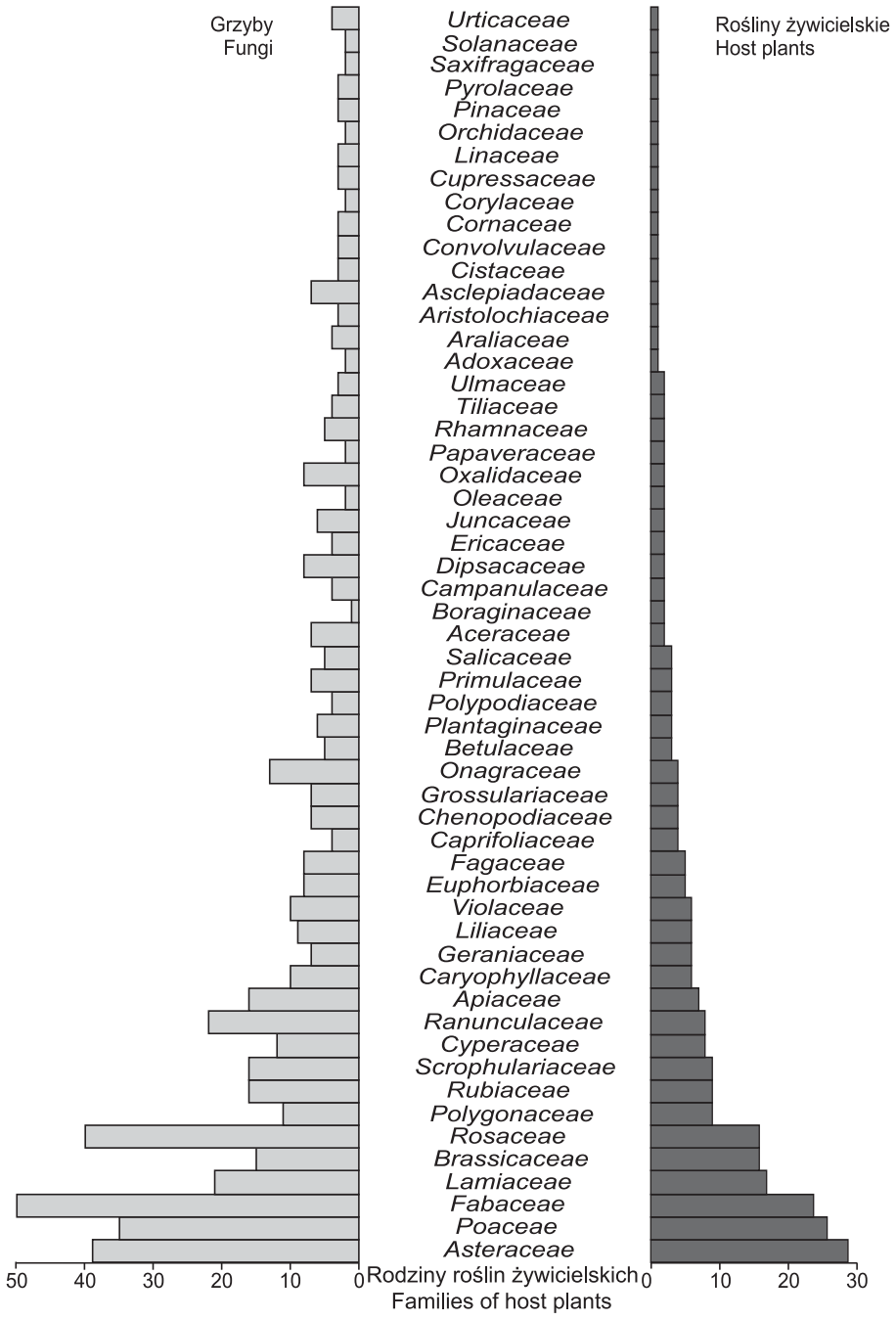
gdzie: a – liczba gatunków grzybów w jednym z porównywanych zbiorowisk, b – liczba gatunków grzybów w drugim z porównywanych zbiorowisk, c – liczba gatunków wspólnych dla obu zbiorowisk.

Wszystkie dane szczegółowe dotyczące mikromycetes występujących na badanym obszarze zamieszczono w aneksach na końcu pracy. Stanowią one samodzielne źródło informacji podstawowych i dlatego przygotowano je w języku angielskim. Aneks 1 zawiera listę gatunków grzybów wraz z informacjami o ich gatunkach żywicielskich, stadium rozwojowym, siedlisku i miejscu ich występowania (powierzchnie obserwacyjne, stanowiska) oraz terminie (miesiąc) zbioru. W Aneksie 2 zamieszczono alfabetyczne zestawienie gatunków żywicielskich i stwierdzonych na nich grzybów pasożytniczych. Uzupełnieniem tych wykazów jest Aneks 3, w którym wymieniono gatunki grzybów nowe dla bioty Polski lub obserwowane po raz pierwszy na danym żywicielu. W Aneksie 4 przedstawione są frekwencje (maksymalne) osiągane przez gatunki pasożytnicze i żywicielskie zanotowane na stałych powierzchniach obserwacyjnych.

5. WYNIKI: GRZYBY W ZBIOROWISKACH ROŚLINNYCH WYŻYNY CZĘSTOCHOWSKIEJ

5. 1. Charakterystyka ogólna

Rośliny żywicielskie. W wyniku badań prowadzonych na Wyżynie Częstochowskiej stwierdzono 478 gatunków grzybów występujących na 301 gatunkach roślin naczyniowych oraz na 19 gatunkach grzybów z rzędów *Erysiphales* i *Uredinales* (por. Aneks 2). Rośliny porażone przez mikromycetes należą do 62 rodzin (Ryc. 5). Najbogatsze pod względem liczby



Ryc. 5. Liczby gatunków żywicielskich z poszczególnych rodzin i liczby gatunków pasożytujących na nich mikromycetes

Fig. 5. Number of fungal species in relation to number of plant species in particular plant families

gatunków żywicielskich są rodziny *Asteraceae, Poaceae* i *Fabaceae*. Na ich przedstawicielach występuje również dużo gatunków mikromycetes, przy czym największą liczbę (50 gatunków) stwierdzono na roślinach należących do *Fabaceae.* Najmniej grzybów (1 gatunek) obserwowano na przedstawicielach *Boraginaceae*, które reprezentowane były przez dwa gatunki żywicielskie. Pod względem średniej liczby gatunków pasożytniczych przypadających na jeden gatunek żywicielski najbogatsze są rodziny: *Asclepiadaceae* (7 gatunków grzybów), *Dipsacaceae* i *Oxalidaceae* (po 4 gatunki) oraz *Onagraceae* i *Ranunculaceae* (po 3 gatunki). Największe liczby gatunków żywicielskich zanotowane zostały w przypadku *Sphaeropsidales* i *Erysiphales.* Grzyby z tych grup porażały odpowiednio 154 i 119 gatunków żywicielskich (Tab. 1).

Tabela 1 – Table 1
Liczby gatunków i notowań grzybów i ich żywicieli zebranych na powierzchniach obserwacyjnych i poza nimi
Numbers of collected plant and fungal species and records inside and outside of the observation plots

Grupa taksonomiczna grzybów Taxonomic group of fungi	Liczba gatunków roślin żywicielskich Number of host species			Liczba gatunków grzybów Number of fungal species			Liczba notowań grzybów Number of fungal records		
	powierzchnie obserwacyjne * observation plots*	poza powierzchniami** outside the plots**	Suma Total	powierzchnie obserwacyjne* observation plots*	poza powierzchniami** outside the plots**	Suma Total	powierzchnie obserwacyjne* observation plots*	poza powierzchniami** outside the plots**	Suma Total
Peronosporales	8	37	41	8	31	36	19	89	108
Dothideales	2	.	2	1	.	1	2	.	2
Mycosphaerellales	.	1	1	.	1	1	.	3	3
Pleosporales	6	3	8	7	4	9	17	16	33
Erysiphales	27	107	119	22	51	53	107	272	379
Helotiales	4	7	9	3	2	4	12	22	34
Hypocreales	2	3	5	1	2	2	2	4	6
Phyllachorales	.	2	2	.	2	2	.	2	2
Xylariales	1	.	1	1	.	1	1	.	1
Microbotryales	.	1	1	.	1	1	.	2	2
Uredinales	41	101	113	34	66	71	244	272	516
Urocystales	1	1	2	1	1	2	2	2	4
Moniliales	37	60	88	32	57	76	84	106	190
Melanconiales	42	24	59	17	21	31	117	37	154
Sphaeropsidales	75	103	154	107	114	189	222	177	399
Suma – Total	121	265	320	234	353	478	829	1004	1833

*gatunki zbierane na stałych powierzchniach obserwacyjnych w płatach należących do pięciu zbiorowisk roślinnych: *Luzulo pilosae-Fagetum, Melico-Fagetum, Dentario enneaphyllidis-Fagetum, Carici-Fagetum* i *Origano-Brachypodietum pinnati*

** gatunki zbierane metodą marszrutową, głównie na siedliskach antropogenicznych (pobocza dróg i ulic, trawniki, przychacia, skraje lasów i pól uprawnych, monokultury leśne, itp.)

* species collected on permanent plots of 5 plant communities: *Luzulo pilosae-Fagetum, Melico-Fagetum, Dentario enneaphyllidis-Fagetum, Carici-Fagetum* i *Origano-Brachypodietum pinnati*

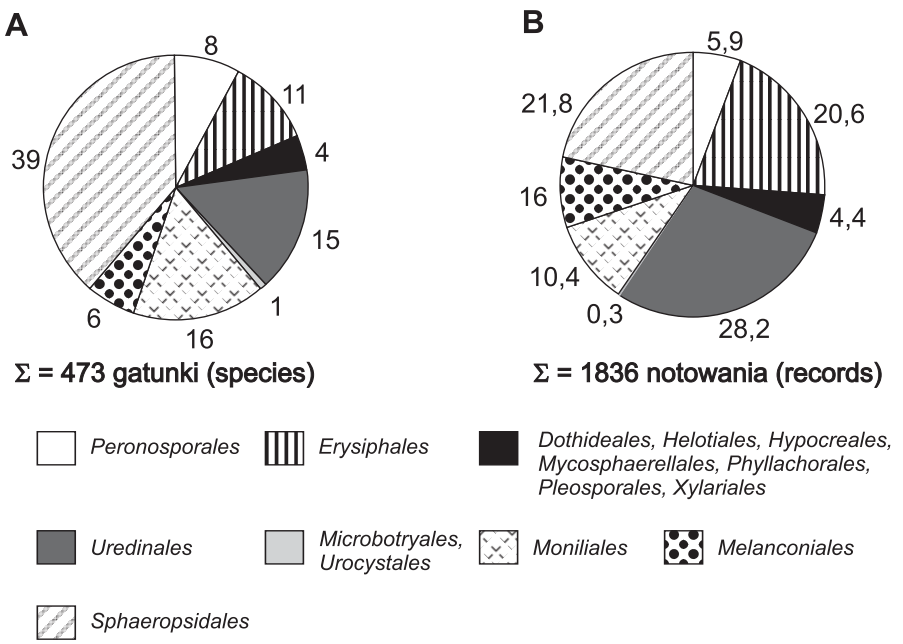
** species collected using route method, mainly in anthropogenic habitats (roadsides, lawns, edges of forests and arable fields, monocultural plantations, places adjoining to fences and buildings, etc.)

Na jeden gatunek żywicielski przypada średnio 1,5 gatunku pasożytniczego (por. Tab. 1). W przypadku większości grup grzybów wartość ta jest jednak niższa i wynosi od 0,4 do 0,9. Proporcje takie wynikają z tego, że wiele gatunków roślin porażanych jest przez kilka gatunków grzybów należących do różnych grup taksonomicznych.

Na wielu gatunkach roślin obserwowano występowanie dużej liczby pasożytów. Najwięcej, 10 gatunków grzybów na jednym gatunku żywicielskim stwierdzono na *Galium odoratum* i *Phleum phleoides*. Liczne pasożyty występowały także na: *Viola reichenbachiana* (8 gatunków), *Galeobdolon luteum*, *Oxalis acetosella, Ranunculus repens, Scabiosa ochroleuca, Sorbus aucuparia* i *Vincetoxicum hirundinaria* (po 7 gatunków), a kilkanaście innych gatunków roślin porażonych było przez sześć gatunków pasożytów.

Bogactwo gatunkowe. Wśród 478 gatunków mikromycetes 475 gatunków pasożytowało na roślinach, a trzy gatunki to nadpasożyty grzybów. Należą one do 15 rzędów (Tab. 1; Aneks 1). Najliczniej reprezentowane są grzyby anamorficzne, które stanowią łącznie około 61% wszystkich gatunków (Ryc. 6A). Do rzędów najbogatszych w gatunki należą: *Sphaeropsidales* (189 gatunków), *Moniliales* (76) i *Uredinales* (71). Najmniejszy udział w ogólnej liczbie gatunków mają natomiast przedstawiciele *Microbotryales* i *Urocystales* (razem 1%) oraz gatunki należące do kilku rzędów workowców: *Dothideales, Helotiales, Hypocreales, Mycosphaerellales, Phyllachorales, Pleosporales* i *Xylariales* (łącznie 4%).

Na stałych powierzchniach obserwacyjnych założonych w pięciu badanych zbiorowiskach roślinnych (por. rozdział 4) zebrana została blisko połowa (234 gatunki) wszystkich gatunków grzybów stwierdzonych na całym badanym obszarze. Proporcje takie obserwowano w przypadku większości licznych w gatunki rzędów grzybów (Tab. 1). Wyjątek stanowią przedstawiciele *Peronosporales*, które tylko w niewielkiej liczbie (8 gatunków) były



Ryc. 6. Udział grup taksonomicznych grzybów w ogólnej liczbie gatunków (A) i ogólnej liczbie notowań (B)
Fig. 6. Participation of taxonomic group of fungi in total number of species (A) and in total number of records (B)

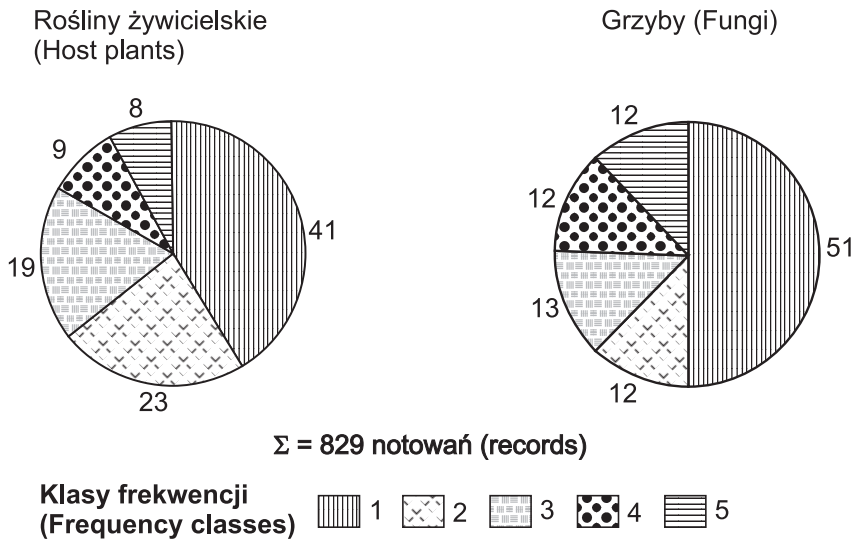
obserwowane na stałych powierzchniach. Jedynie w przypadku dwóch grup (*Melanconiales* i *Sphaeropsidales*) liczby gatunków zanotowane na powierzchniach obserwacyjnych i w innych badanych fitocenozach są zbliżone.

Rozprzestrzenienie grzybów. Łączna liczba notowań grzybów wynosi 1833, z czego 829 dotyczy gatunków zbieranych na powierzchniach obserwacyjnych (Tab. 1). Największe liczby notowań przypadają na przedstawicieli *Uredinales* (516) i *Sphaeropsidales* (399), które także na powierzchniach obserwacyjnych dominują pod tym względem nad innymi grupami grzybów. Poza stałymi powierzchniami najczęściej notowano gatunki z *Uredinales* i *Erysiphales,* natomiast rzadziej przedstawicieli *Sphaeropsidales*.

W przypadku przedstawicieli większości grup notowania pochodzące z powierzchni obserwacyjnych stanowią mniej niż połowę wszystkich (Tab. 1). Proporcje te są odmienne w przypadku gatunków z *Melanconiales i Sphaeropsidales*, które częściej rejestrowane były na stałych powierzchniach (odpowiednio 76% i 55% wszystkich notowań) niż w innych fitocenozach.

Do grzybów najbardziej rozprzestrzenionych należą przedstawiciele *Uredinales* (ok. 28% wszystkich notowań) i *Erysiphales* (ok. 20%), których udział w ogólnej liczbie notowań jest prawie dwukrotnie większy niż w ogólnej liczbie gatunków (Ryc. 6B). W przypadku tych grzybów na jeden gatunek przypada średnio siedem notowań (por. Tab. 1). Mniejsze rozprzestrzenienie wykazują natomiast gatunki należące do *Sphaeropsidales*: na pojedynczy gatunek z tego rzędu przypadają średnio tylko dwa notowania. Ich znaczny udział w ogólnej liczbie notowań wiąże się z dużym bogactwem gatunkowym tej grupy.

Frekwencja występowania grzybów i ich żywicieli. Dominującą grupę grzybów stanowią gatunki zanotowane jako występujące sporadycznie, a więc porażające mniej niż jeden procent żywicieli (1 klasa frekwencji). Ich udział w ogólnej liczbie notowań wynosi 51%



Ryc. 7. Udział klas frekwencji występowania roślin żywicielskich i grzybów pasożytniczych w ogólnej liczbie notowań
Fig. 7. Participation of frequency types of plants and parasitic fungi in total number of records

(Ryc. 7). Udział gatunków zakwalifikowanych do pozostałych klas frekwencji (2-5) jest bardzo podobny i wynosi od 12 do 13% wszystkich notowań.

Grzyby obserwowane były głównie na gatunkach roślin występujących z niewielkim zagęszczeniem (stopień pokrycia do 10%), zakwalifikowanych do 1 klasy frekwencji (Ryc. 7). Na tę grupę gatunków żywicielskich przypada 41% wszystkich notowań. Udział gatunków roślin zaliczonych do pozostałych klas frekwencji (2-5) jest mniejszy. Najrzadziej obserwowano porażenie roślin występujących pospolicie (stopień pokrycia od 41% do 60%) i masowo (powyżej 60%), na które przypada odpowiednio 8% i 9% wszystkich notowań.

Osobliwości mikoflory. Na Wyżynie Częstochowskiej stwierdzono 62 gatunki grzybów nieobserwowanych dotąd w Polsce. Należą one do grzybów anamorficznych, głównie do *Sphaeropsidales* (por. Aneks 3). Podana lista gatunków nowych nie zawiera jednak wszystkich taksonów, które nie były notowane w naszym kraju. Zamieszczono na niej głównie przedstawicieli rodzajów, które były już opracowane monograficzne, np. *Ascochyta* (Sałata 2000) i *Ramularia* (Wołczańska 2005) bądź takich, których występowanie było przedmiotem badań własnych: *Asteromella, Fusicladium, Phomopsis* i *Phyllosticta*. W przypadku wielu innych gatunków grzybów anamorficznych niemożliwe było jednoznaczne stwierdzenie czy były już notowane w Polsce, ponieważ dane o ich występowaniu są bardzo rozproszone w polskiej literaturze fizjograficznej.

Trzydzieści pięć gatunków grzybów stwierdzono na gatunkach żywicielskich, na których nie były one dotychczas obserwowane w Polsce bądź na świecie. Jedenaście spośród tych gatunków należy do grup dobrze w Polsce zbadanych: *Peronosporales, Erysiphales* i *Uredinales* (Kochman, Majewski 1970; Majewski 1979; Sałata 1985; Mułenko, Majewski, eds. 2006).

Dane dotyczące występowania na Wyżynie Częstochowskiej kilku nowych lub rzadkich gatunków grzybów i ich żywicieli były już publikowane (Ruszkiewicz 2000; Ruszkiewicz-Michalska, Mułenko 2003) bądź są przygotowane do druku (Ruszkiewicz-Michalska, Połeć, mscr).

Przedstawiona powyżej ogólna charakterystyka występowania grzybów i ich żywicieli stanowi punkt wyjścia do dalszych analiz. Nie odzwierciedla ona zróżnicowanego sposobu występowania grzybów w zbiorowiskach roślinnych. Różnice w występowaniu grzybów dotyczą czterech zbiorowisk lasów bukowych, ale stwierdzono je również w obrębie jednej fitocenozy. Zróżnicowanie to związane jest ze składem gatunkowym i bogactwem roślin budujących te zbiorowiska oraz z panującymi w nich warunkami mikroklimatycznymi (por. rozdział 3). Występowanie grzybów na tle warunków środowiskowych stanowi przedmiot rozważań w dwóch kolejnych rozdziałach.

5. 2. Mikromycetes w lasach bukowych

Luzulo pilosae-Fagetum

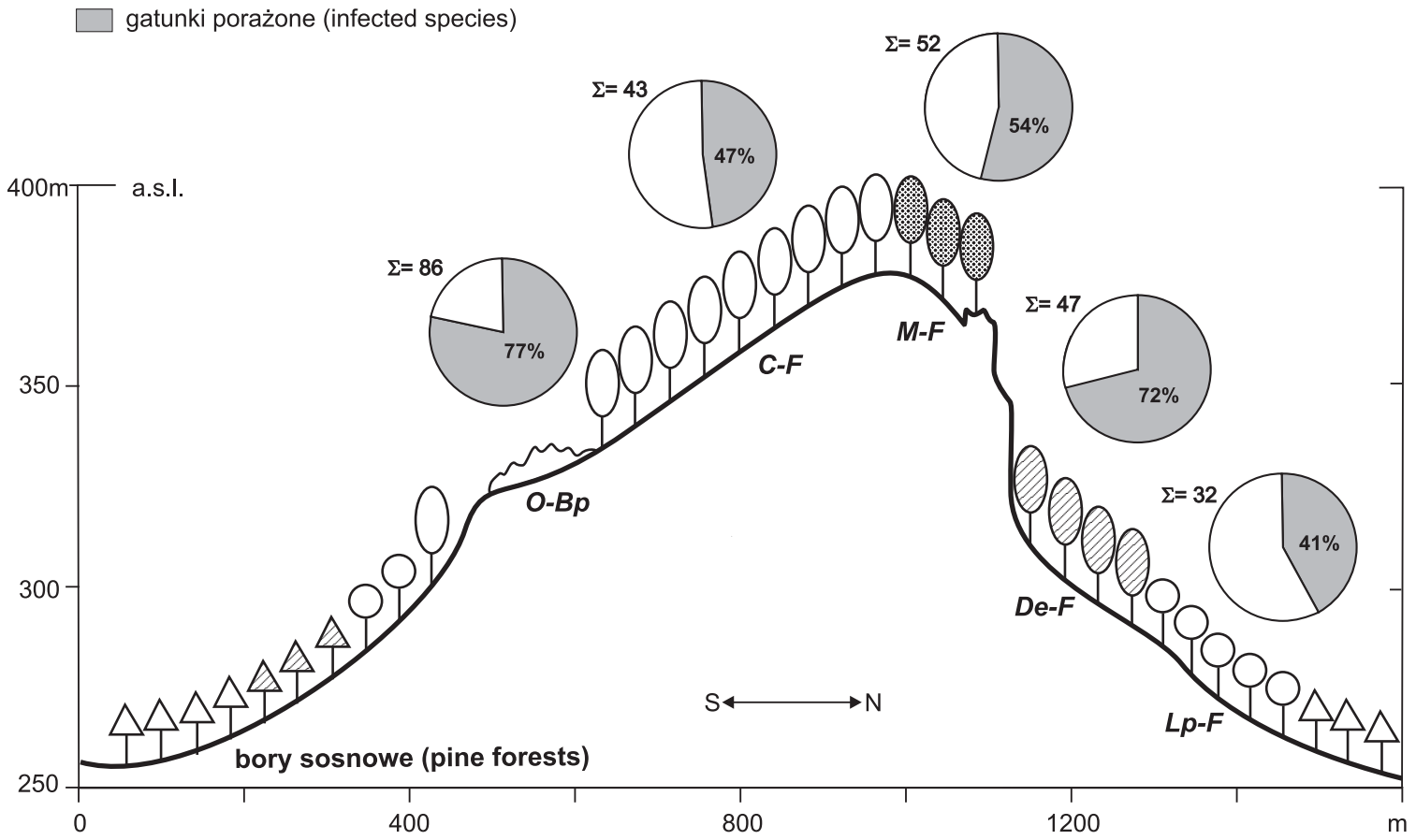
Szczegółowa charakterystyka florystyczna tego zbiorowiska przedstawiona została w rozdziale 3. Poniżej podano informacje najbardziej istotne dla interpretacji danych mikologicznych.

Kwaśna buczyna niżowa występuje na znacznie nachylonych zachodnich i północno-zachodnich zboczach wzgórz wapiennych. Badane płaty są ubogie florystycznie: rosną w nich

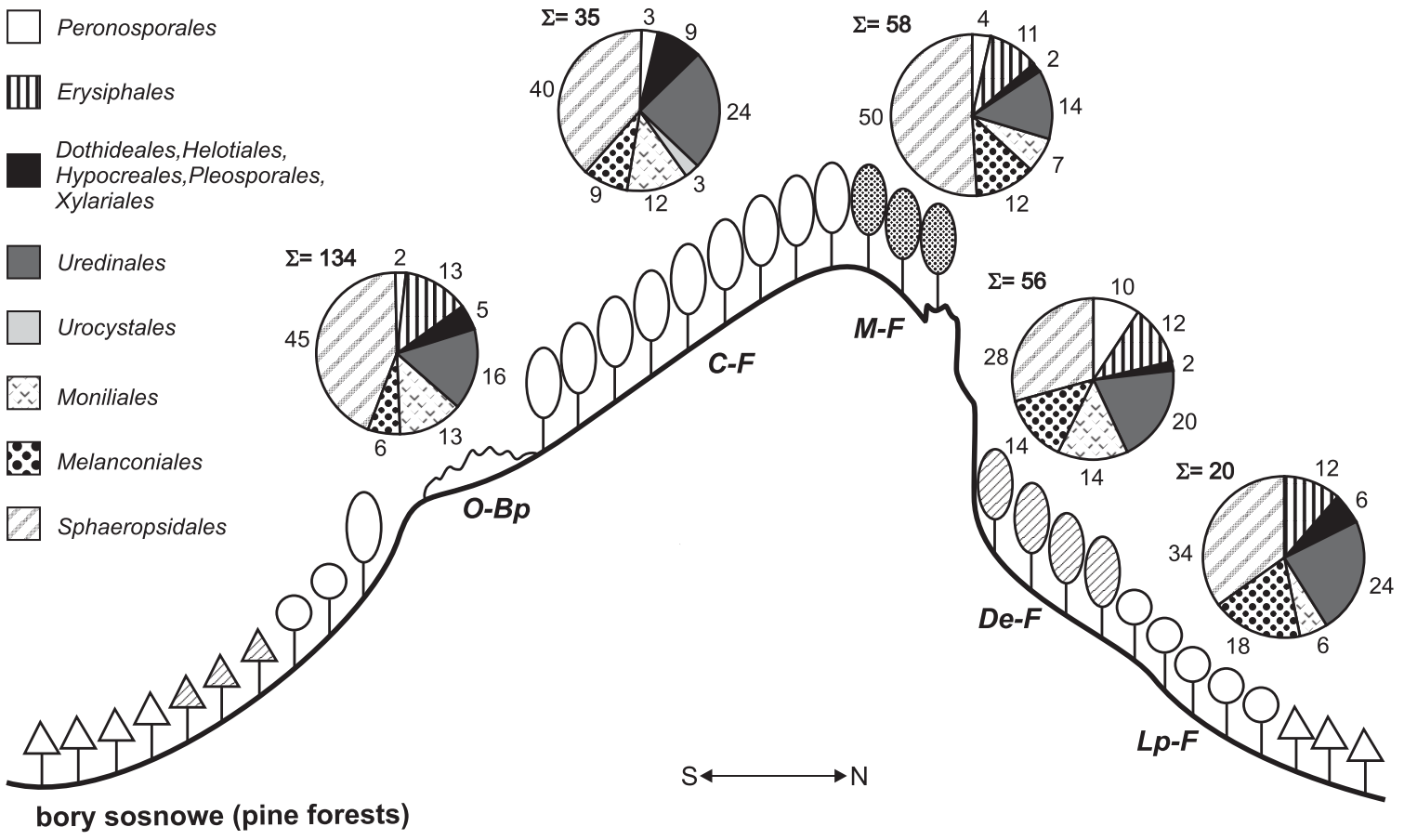
Tabela 2 – Table 2
Liczby gatunków i notowań grzybów i ich żywicieli w badanych zbiorowiskach roślinnych
Number of species and records of fungi and their hosts in particular plant communities

Grupa taksonomiczna grzybów Taxonomic group of fungi	*Luzulo pilosae--Fagetum*			*Melico-Fagetum*			*Dentario enneaphyllidis--Fagetum*			*Carici-Fagetum*			*Origano--Brachypodietum pinnati*			Suma Total		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
Peronosporales	.	.	.	2	2	2	5	5	8	1	1	1	2	2	8	8	8	19
Dothideales	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	2	2	1	2
Pleosporales	1	1	1	.	.	.	1	1	10	2	2	2	3	3	4	6	7	17
Erysiphales	2	2	4	6	6	20	8	6	18	.	.	.	18	16	64	27	22	107
Helotiales	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	3	2	11	4	3	12
Hypocreales	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	2	2	1	2
Xylariales	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1
Uredinales	3	4	10	6	8	54	11	11	34	6	8	23	27	21	123	41	34	244
Urocystales	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	2	.	.	.	1	1	2
Moniliales	1	1	2	4	4	7	10	9	19	7	6	8	17	17	48	37	32	84
Melanconiales	7	3	16	11	8	37	11	8	20	6	3	8	19	8	36	42	17	117
Sphaeropsidales	8	9	9	16	29	58	12	16	26	10	12	16	44	63	113	75	107	222
Suma – Total	13	20	42	28	58	179	34	56	135	20	35	62	66	134	411	121	234	829

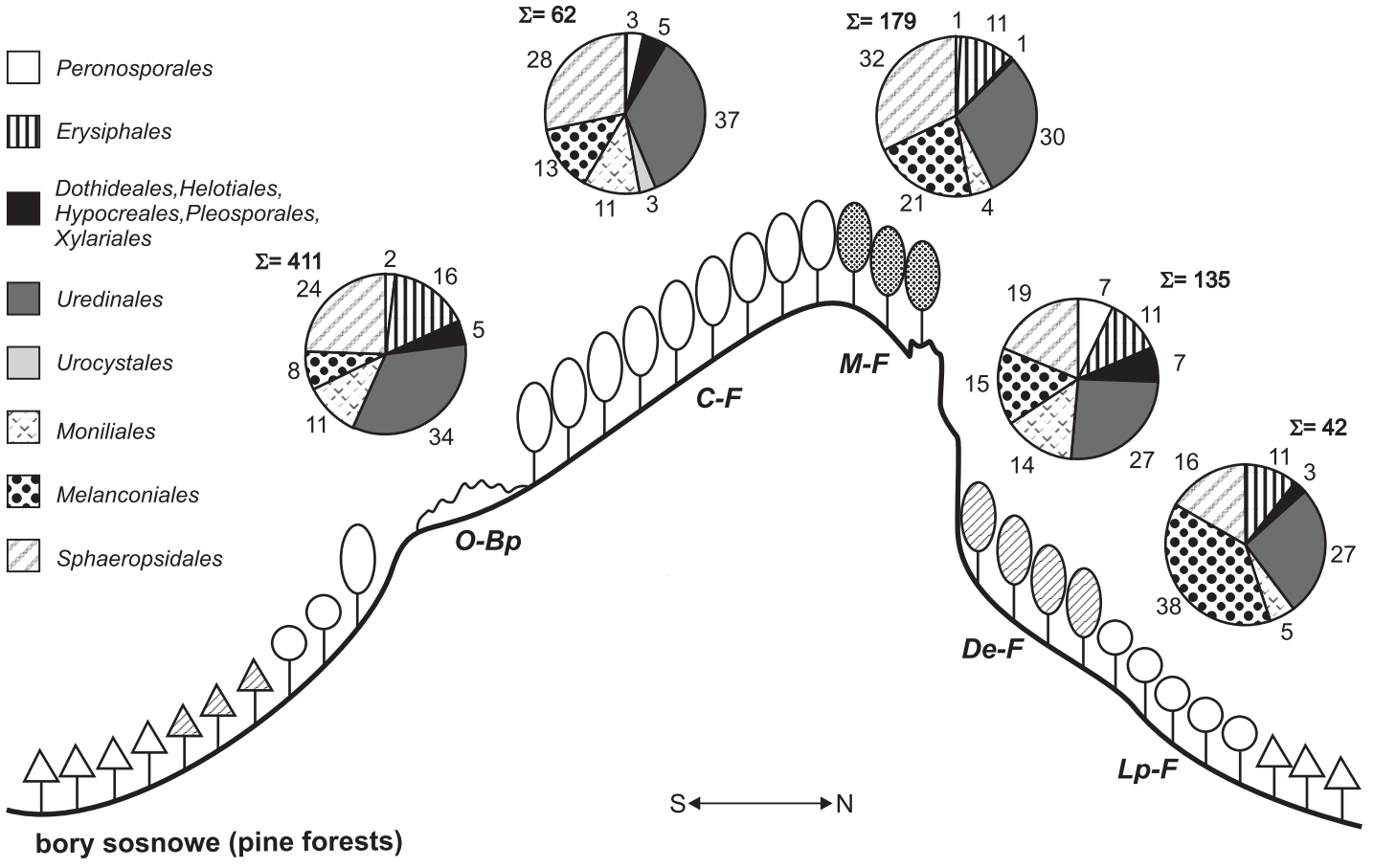
a – liczba gatunków żywicielskich (number of host species); b – liczba gatunków grzybów (number of fungal species); c – liczba notowań grzybów (number of fungal records)



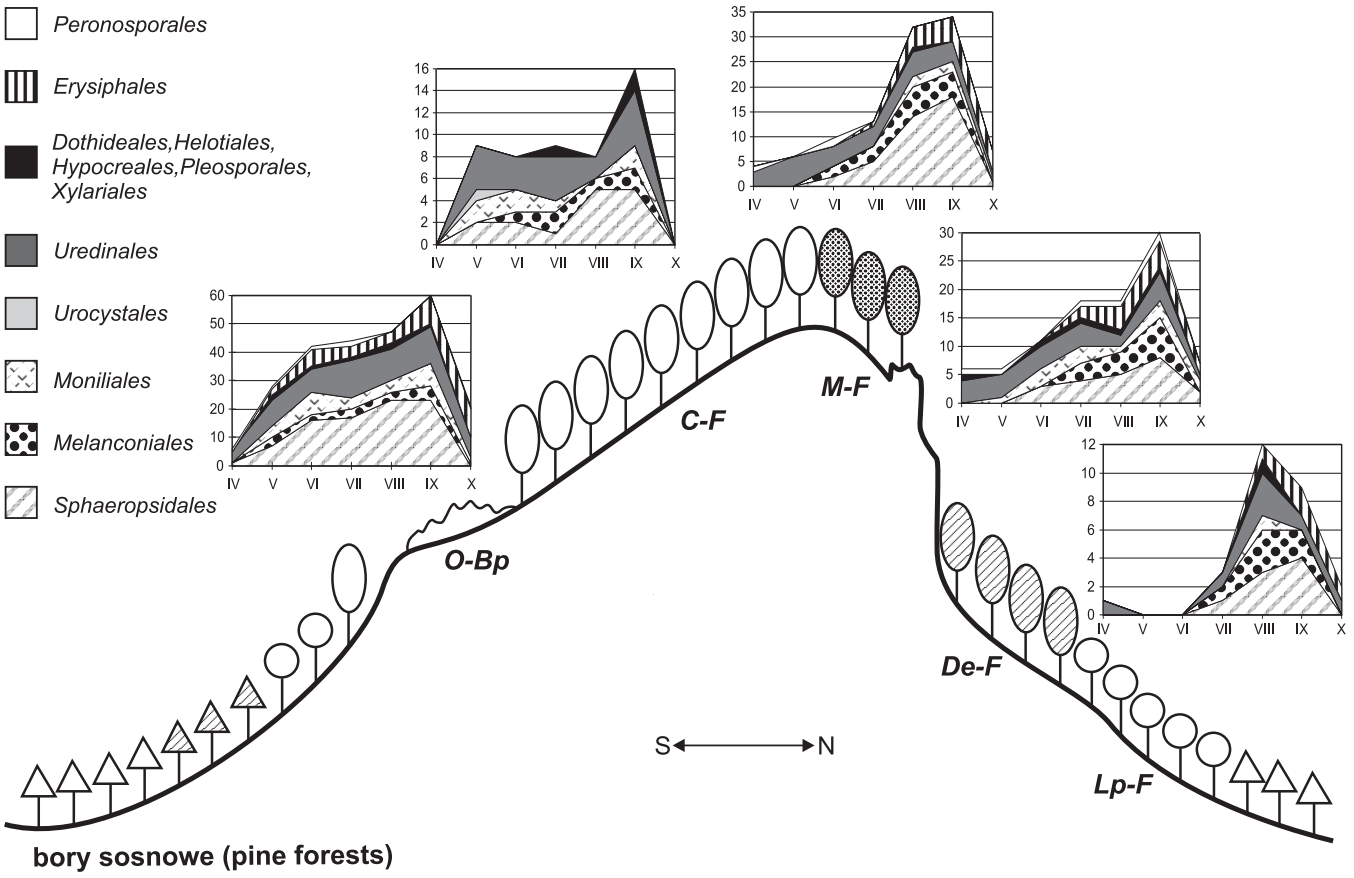
Ryc. 8. Udział gatunków porażonych w ogólnej liczbie gatunków roślin
Fig. 8. Participation of infected species in total number of plant species
C-F – Carici-Fagetum, De-F – Dentario enneaphyllidis-Fagetum, Lp-F – Luzulo pilosae-Fagetum, M-F – Melico-Fagetum, O-Bp – Origano-Brachypodietum pinnati
Układ zbiorowisk roślinnych według (the arrangement of plant communities according to) MICHALIK (1974), zmienione (modified)



Ryc. 9. Udział grup taksonomicznych grzybów w ogólnej liczbie gatunków w zbiorowiskach roślinnych
Objaśnienia skrótów patrz rycina 8. Układ zbiorowisk roślinnych według Michalika (1974), zmienione
Fig. 9. Participation of taxonomic group of fungi in total number of species in plant communities
For explanation of abbreviations see Fig. 8. The arrangement of plant communities according to Michalik (1974), modified



Ryc. 10. Udział grup taksonomicznych grzybów w ogólnej liczbie notowań w zbiorowiskach roślinnych
Objaśnienia skrótów patrz rycina 8. Układ zbiorowisk roślinnych według MICHALIKA (1974), zmienione
Fig. 10. Participation of taxonomic group of fungi in total number of records in plant communities
For explanation of abbreviations see Fig. 8. The arrangement of plant communities according to MICHALIK (1974), modified



Ryc. 11. Liczby gatunków grzybów pasożytniczych zebranych w poszczególnych miesiącach sezonu wegetacyjnego w zbiorowiskach roślinnych
Objaśnienia skrótów patrz rycina 8. Układ zbiorowisk roślinnych według Michalika (1974), zmienione
Fig. 11. Number of fungal species collected in the following months of growing season in plant communities
For explanation of abbreviations see Fig. 8. The arrangement of plant communities according to Michalik (1974), modified

32 gatunki roślin naczyniowych. Pokrycie warstwy zielnej osiąga wartość 30-40%. Warstwę drzew tworzy *Fagus sylvatica*, a w skąpym runie dominują *Maianthemum bifolia, Gymnocarpium dryopteris* i *Orthilia secunda* oraz mchy (Ryc. 2A).

Grzyby porażały 13 gatunków (41%) wszystkich potencjalnych żywicieli występujących w badanych płatach (Ryc. 8). Jest to wartość najniższa z odnotowanych w badanych zbiorowiskach. Fitocenozy te, będące wśród badanych zbiorowisk najuboższe florystycznie cechuje również najmniejsze bogactwo gatunkowe grzybów pasożytniczych (Tab. 2). Wskazują na to stosunkowo niewielkie liczby gatunków patogenów (20) i ich notowań (42). Grupą dominującą pod względem liczby gatunków są *Sphaeropsidales* (34%), ale większość zaliczanych do nich gatunków obserwowano najczęściej tylko raz i ich udział w ogólnej liczbie notowań jest dwukrotnie mniejszy (Ryc. 9, 10). Największa liczba notowań przypada na przedstawicieli *Melanconiales*, wśród których przeważają gatunki związane z zamierającymi roślinami zielnymi, np. *Colletorichum dematium.* Udział procentowy grzybów z tego rzędu w ogólnej liczbie gatunków osiąga tu 18%. Wartość ta jest najwyższa z obserwowanych w badanych zbiorowiskach. Cechą charakterystyczną *Luzulo pilosae-Fagetum* jest brak przedstawicieli *Peronosporales*.

Na początku sezonu wegetacyjnego (kwiecień) w badanych płatach wystąpił tylko jeden gatunek pasożytniczy (*Tranzschelia anemones*). W maju i czerwcu nie zanotowano żadnych gatunków grzybów przez trzy kolejne sezony wegetacyjne (Ryc. 11). Wiąże się to z występowaniem tylko jednego geofita wiosennego *Anemone nemorosa* i brakiem innych potencjalnych żywicieli. Ponowne występowanie grzybów odnotowano w lipcu: pojawiły się wtedy pojedyncze gatunki należące do *Uredinales, Melanconiales* i *Sphaeropsidales.* Maksymalną liczbę 12 gatunków zaobserwowano w sierpniu, przy czym były one związane głównie z *Sorbus aucuparia*. Na sierpień przypada szczyt występowania gatunków z *Uredinales*, natomiast grzyby anamorficzne i *Erysiphales* występowały najliczniej we wrześniu, który dla większości roślin zielnych tego zbiorowiska stanowi czas zakończenia rozwoju.W październiku zbierano w tych fitocenozach jedynie dwa gatunki: *Phyllactinia guttata* i *Puccinia violae*.

W fitocenozach tych wystąpiło sześć gatunków grzybów nie notowanych w innych zbiorowiskach: *Ascochyta paucisporula, Pleospora vagans*, *Placosphaeria asperulae, Phyllosticta pyrolae, Stenella subsanguinea* i *Sphaerothyrium filicinum*. Tylko *Ph. pyrolae* występuje na żywicielu nie notowanym w innych fitocenozach.

Melico-Fagetum

Badane płaty występują na szczytowych partiach zboczy o ekspozycji wschodniej. W drzewostanie i słabo wykształconym podszycie dominuje *Fagus sylvatica*, któremu towarzyszą *Carpinus betulus*, *Quercus robur* i *Q. petraea*. Bardzo charakterystyczne dla tych fitocenoz jest duże zwarcie warstwy zielnej, w której dominuje *Melica uniflora* (Ryc. 2B). *Melico-Fagetum* wyróżnia się wśród innych badanych zbiorowisk leśnych dużą liczbą występujących w nim gatunków roślin naczyniowych (52).

W żyznej buczynie niżowej ponad połowa wszystkich gatunków roślin (28 gatunków) występujących w badanych płatach była porażona przez mikromycetes (Ryc. 8). W *Melico-Fagetum* stwierdzono największe wśród badanych zbiorowisk leśnych bogactwo gatunkowe i rozprzestrzenienie grzybów: w fitocenozach tych występowało 58 gatunków grzybów pasożytniczych, na które przypada łącznie 179 notowań (Tab. 2). Pod względem liczby gatunków wyraźnie przeważają grzyby anamorficzne: łączny udział przedstawicieli rzędów

Moniliales, Melanconiales i *Sphaeropsidales* (69%) jest tu najwyższy ze stwierdzonych (Ryc. 9).

Do najbardziej rozprzestrzenionych grzybów należą gatunki ze *Sphaeropsidales* i *Uredinales*, na które przypadają największe liczby notowań (Ryc. 10). Najmniejsze liczby gatunków i notowań dotyczą przedstawicieli *Peronosporales* (*Peronospora dentariae* i *Plasmopara umbelliferarum*) oraz *Xylariales* (*Ceriophora palustris*).

Na początku sezonu wegetacyjnego (kwiecień, maj) w badanych płatach dominują gatunki należące do *Uredinales* (Ryc. 11). Pojaw grzybów anamorficznych wiąże się z obecnością liści *Hepatica nobilis* pochodzących z poprzedniego sezonu wegetacyjnego, na których zanotowano *Septoria scabiosicola*. Z wiosną i wczesnym latem związane jest występowanie przedstawicieli *Peronosporales* (*Peronospora dentariae, Plasmopara umbelliferarum*), których nie obserwowano już później. Większość badanych grzybów wykazywała stały wzrost liczby gatunków w kolejnych miesiącach sezonu wegetacyjnego aż do sierpnia, a w przypadku *Erysiphales* i *Sphaeropsidales* – do września. W ostatnich miesiącach sezonu (wrzesień, październik) najliczniej występują grzyby anamorficzne, zwłaszcza przedstawiciele *Sphaeropsidales* oraz gatunki należące do *Erysiphales*.

W omawianym zbiorowisku stwierdzono występowanie 24 specyficznych gatunków grzybów, z których 21 należy do grzybów anamorficznych (por. Aneks 4). Tylko jeden gatunek (*Cheilaria agrostis*) porażał *Melica uniflora*, żywiciela specyficznego dla tego zbiorowiska.

Dentario enneaphyllidis-Fagetum

Badane fitocenozy porastają wilgotne, zacienione, północne zbocza wzgórz z wychodniami wapiennymi. Warstwę drzew budują głównie *Fagus sylvatica* i *Acer pseudoplatanus*, a w słabo wykształconym podszycie przeważa *Sambucus racemosa.* Warstwa zielna, której pokrycie wynosi od 80% do 100%, jest zdominowana przez zwarte, jednogatunkowe łany *Dentaria enneaphyllos, D. bulbifera*, *Mercurialis perennis* i *Galium odoratum* (Ryc. 2C). W badanych płatach występuje łącznie 47 gatunków roślin naczyniowych.

W płatach żyznej buczyny sudeckiej zaobserwowano duży udział porażonych gatunków roślin (72%) w ogólnej liczbie potencjalnych żywicieli budujących badane płaty; wartość ta jest najwyższa wśród badanych zbiorowisk leśnych (Ryc. 8). W fitocenozach tych stwierdzono występowanie 56 gatunków grzybów (Tab. 2). Pod względem bogactwa gatunkowego dominują grzyby anamorficzne (56%), z najliczniejszym w gatunki rzędem *Sphaeropsidales*, ale ich udział procentowy jest tu najniższy w porównaniu z innymi badanymi zespołami (Ryc. 9).

Do najbardziej rozprzestrzenionych grzybów należą przedstawiciele *Uredinales*, a drugą pod tym względem grupą są grzyby anamorficzne, na które przypada łącznie około połowy wszystkich notowań (Ryc. 10). Cechą charakterystyczną tych fitocenoz jest duży (w stosunku do innych badanych zbiorowisk) udział grzybów z rzędu *Peronosporales* w ogólnej liczbie gatunków i notowań (odpowiednio 10% i 7%).

Początek sezonu wegetacyjnego (kwiecień, maj) jest w badanych płatach okresem dominacji gatunków należących do *Uredinales*, które pasożytują głównie na geofitach wiosennych. W kwietniu pojawiają się również gatunki z *Peronosporales* i *Pleosporales* (Ryc. 11). Przedstawiciele tych trzech rzędów występowali z jednakową liczebnością przez resztę sezonu. W przypadku *Pleosporales* obserwowano jeden gatunek (*Coleroa robertiani*), natomiast skład gatunkowy przedstawicieli *Peronosporales* i *Uredinales* zmieniał się w kolejnych miesiącach. W czerwcu i lipcu znacznie zwiększa się liczba gatunków grzybów; pojawiają

się również przedstawiciele kolejnych rzędów: *Erysiphales* i *Melanconiales*. Odnotowany we wrześniu szczyt występowania grzybów przypada na końcowy moment rozwoju większości roślin zielnych. W październiku nadal występowały gatunki z większości grup taksonomicznych grzybów (z wyjątkiem *Peronosporales* i *Melanconiales*).

W *Dentario enneaphyllidis-Fagetum* stwierdzono 18 gatunków grzybów pasożytniczych nieobserwowanych w innych badanych zbiorowiskach. Stanowi to ponad jedną trzecią wszystkich zanotowanych tu gatunków i jest wartością najwyższą wśród badanych zespołów leśnych. Zdecydowana większość gatunków specyficznych należy do grzybów anamorficznych (18 gatunków), a pozostałe taksony to głównie przedstawiciele *Peronosporales* (por. Aneks 4). Trzynaście spośród tych gatunków występuje na żywicielach nie notowanych w innych badanych zespołach. Są to m.in. *Botrytis globosa*, *Coleroa robertiani*, *Gleosporidiella variabilis*, *Hyalopsora polypodii*, *Peronospora dentariae-macrophyllae*, *Phyllosticta lacerans*, *Ph. grosulariae*, *Puccinia adoxae* i *P. asarina*.

Carici-Fagetum

Badane płaty występują na skalistych, ciepłych i nasłonecznionych zboczach o ekspozycji południowej i południowo-zachodniej. Pod względem bogactwa florystycznego jest to najuboższa z żyznych buczyn tego regionu: w badanych fitocenozach występują 43 gatunki roślin. Drzewostan jest budowany głównie przez buka, któremu towarzyszy *Acer pseudoplatanus*. Runo ma charakter mozaikowy; dominuje w nim *Convallaria maialis* i *Galium odoratum* (Ryc. 2D). Pokrycie warstwy zielnej jest znikome, waha się od 20 do 30%, co upodabnia płaty tego zbiorowiska do płatów *Luzulo pilosae-Fagetum.*

W płatach ciepłolubnej buczyny storczykowej grzyby występowały na 20 gatunkach żywicielskich (Tab. 2). Udział gatunków roślin porażonych w ogólnej liczbie obecnych w badanych płatach jest niewielki (47%) i kształtuje się tu podobnie do odnotowanego w *Luzulo pilosae-Fagetum* (Ryc. 8). Grupą dominującą pod względem liczby gatunków są *Sphaeropsidales* (12 gatunków), a łącznie grzyby anamorficzne stanowią ponad połowę wszystkich gatunków pasożytniczych (Ryc. 9). *Uredinales*, które zajmują drugie miejsce pod względem liczby gatunków są grupą najbardziej rozprzestrzenioną w *Carici-Fagetum*, o czym świadczy duży ich udział w ogólnej liczbie notowań (Ryc. 10). Cechami wyróżniającymi te fitocenozy jest (1) brak gatunków należących do *Erysiphales* oraz (2) występowanie przedstawiciela *Urocystales* (*Urocystis anemones*). Gatunków z tej grupy nie obserwowano w żadnym innym spośród badanych zbiorowisk.

Dynamika sezonowa występowania grzybów jest w *Carici-Fagetum* wyraźnie odmienna niż w pozostałych badanych buczynach: już na początku sezonu (maj) obserwowano tu przedstawicieli większości grup grzybów (Ryc. 11). Tylko w maju występowały gatunki z *Peronosporales* i *Urocystales*, które związane były z geofitem *Anemone nemorosa*. W kolejnych miesiącach sezonu zanotowano wzrost liczby gatunków z niemal wszystkich grup grzybów, a maksimum ich występowania przypada na jesień (wrzesień). Koniec sezonu był okresem najobfitszego występowania przedstawicieli *Uredinales* i *Sphaeropsidales*.

W *Carici-Fagetum* stwierdzono 10 specyficznych gatunków grzybów, przy czym większość z nich należy do grzybów anamorficznych, głównie do *Sphaeropsidales* (por. Aneks 4). Tylko *Aureobasidium microstictum* wystąpił na gatunku żywicielskim (*Convallaria maialis*) nienotowanym w innych badanych fitocenozach.

5. 3. Mikromycetes w murawie kserotermicznej

Origano-Brachypodietum pinnati zajmuje ciepłe i suche zbocza wzgórz o wystawie południowej (rzadziej wschodniej lub zachodniej). Badane fitocenozy są budowane przez 86 gatunków roślin, wśród których dominują *Coronilla varia, Calamintha acinos, Fragaria vesca, Vincetoxicum hirundinaria* oraz rozłogowe trawy i turzyce (Ryc. 3A-D). Pokrycie warstwy zielnej kształtuje się na poziomie od 80 do 100%.

Wśród roślin naczyniowych występujących w badanych płatach około 77% było porażonych przez mikromycetes (Ryc. 8). W *Origano-Brachypodietum* stwierdzono 134 gatunki grzybów pasożytniczych, na które przypada łącznie 411 notowań (Tab. 2). Są to wartości najwyższe z zanotowanych wśród wszystkich badanych zbiorowisk. Sześćdziesiąt cztery procent wszystkich gatunków pasożytniczych obserwowanych w płatach tego zbiorowiska należy do grzybów anamorficznych (Ryc. 9), przy czym największy udział mają gatunki ze *Sphaeropsidales* (45%).

Największe rozprzestrzenienie wykazują gatunki należące do *Uredinales* (34% wszystkich notowań), natomiast najmniej rozprzestrzenieni są przedstawiciele *Peronosporales*, których udział w ogólnej liczbie notowań nie przekracza 2% (Ryc. 10). Reprezentowane są one przez *Albugo candida, Peronospora knautiae* i *P. parasitica.*

Początek rozwoju grzybów pasożytniczych obserwowano w kwietniu (Ryc. 11), a w maju bardzo licznie występowały już gatunki ze wszystkich grup taksonomicznych. Wyraźnie odróżnia to zespół murawowy od badanych fitocenoz leśnych i wynika prawdopodobnie z opisanych wcześniej odmiennych strategii zimowania żywicieli. W kolejnych miesiącach sezonu wegetacyjnego widoczny był stały wzrost liczby gatunków z większości grup grzybów. Szczyt ich występowania przypadał na wrzesień, w którym obserwowano łącznie 60 gatunków mikromycetes. Inaczej występowały jedynie grzyby należące do *Peronosporales*, które notowano od maja do lipca, a następnie dopiero późną jesienią (październik). W październiku obserwowany był znaczny spadek liczby gatunków grzybów. Obecne były wtedy głównie gatunki należące do *Erysiphales* i *Uredinales.*

5. 3. 1. Zróżnicowanie florystyczne i mikologiczne grup powierzchni

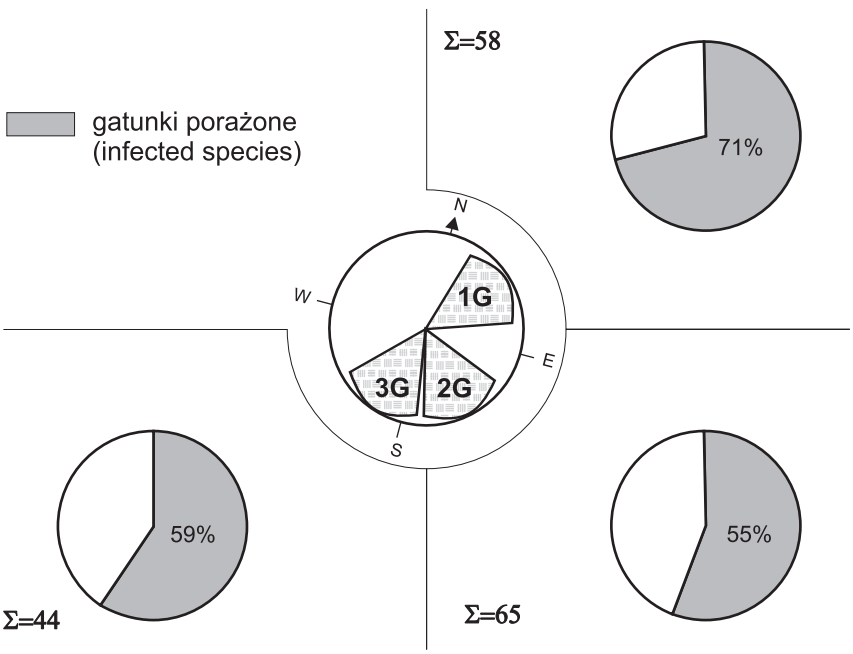
Badane płaty *Origano-Brachypodietum* różnią się warunkami abiotycznymi (nachylenie i ekspozycja zbocza) i udziałem gatunków z trzech klas: *Koelerio glaucae-Corynephoretea, Molinio-Arrhenatheretea* i *Trifolio-Geranietea* (Ryc. 3 B-D). Pod względem fitosocjologicznym odmienność ta nie upoważnia do wyróżnienia niższych syntaksonów, np. podzespołów i wszystkie badane grupy powierzchni murawowych reprezentują *O.-B. vincetoxicetosum* (Ruszkiewicz-Michalska, Michalska-Hejduk 2003). Jednakże to zróżnicowanie siedliskowe i florystyczne fitocenoz wpływa w istotny sposób na występowanie mikromycetes. Różnice dotyczą pięciu istotnych kwestii: (1) poziomu bogactwa gatunkowego, (2) różnodności taksonomicznej, (3) rozprzestrzenienia, (4) frekwencji roślin i grzybów, a w przypadku niektórych grup grzybów również (5) dynamiki sezonowej występowania.

Powierzchnie grupy 1G. Liczba gatunków roślin odnotowanych na połogich powierzchniach o ekspozycji północno-wschodniej wynosi od 40 do 42. Dominują tu *Anthyllis vulneraria, Coronilla varia* i *Fragaria vesca* (Ryc. 3B). Powierzchnie te wyróżniają się najwyższym w porównaniu z innymi grupami udziałem gatunków z klasy *Molinio-Arrhenatheretea*

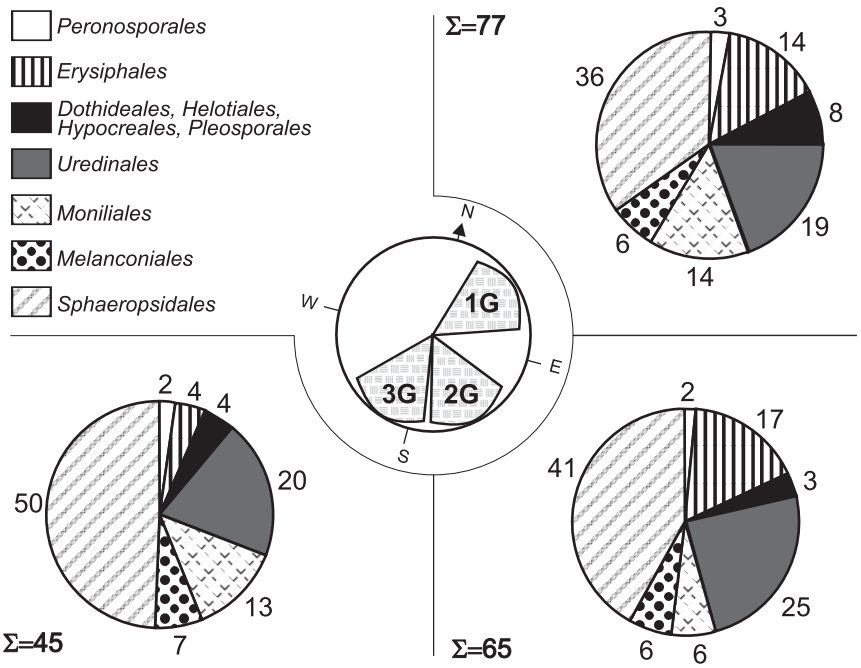
(m.in. *Plantago lanceolata*, *Knautia arvensis* i *Leontodon hispidus*). Charakterystyczna dla tych płatów jest także znaczna liczba gatunków turzyc i traw (m.in. *Arrhenatherum elatius*, *Agrostis capillaris, Poa compressa* i *Phleum phleoides*). Obecność gatunków łąkowych wiąże się z przyleganiem tych powierzchni do łąki zajmującej podnóże wzgórza. Powierzchnie tej grupy podlegają największej antropopresji związanej z turystyką oraz nasadzaniem *Pinus sylvestris*, która tworzy na jednej z nich warstwę krzewów o niewielkim zwarciu (5%).

W tej grupie powierzchni stwierdzono najwyższy z zanotowanych udział gatunków roślin porażonych (71%) w stosunku do ogólnej liczby występujących tu potencjalnych żywicieli (Ryc. 12) oraz największą liczbę grzybów pasożytniczych (77 gatunków). Najbogatsze w gatunki są grzyby anamorficzne, a w szczególności *Sphaeropsidales*, do których należy 36% wszystkich stwierdzonych taksonów (Ryc. 13). Grzyby te są jednak słabo rozprzestrzenione (Ryc. 14). Największa liczba notowań przypada na przedstawicieli *Uredinales* (35%). Fitocenozy te charakteryzuje stosunkowo duża liczba gatunków należących do workowców, w tym do *Erysiphales* (11 gatunków), *Helotiales* (2), *Hypocreales* (1) i *Pleosporales* (3).

Grzyby występujące na początku sezonu wegetacyjnego (kwiecień) należą do *Uredinales* (*Aecidium euphorbiae,* stadium ecjalne *Coleosporium tussilaginis* i telialne *Gymnosporangium clavariiforme*). W maju pojawiają się pierwsze gatunki z niemal wszystkich grup grzybów (Ryc. 15), a w czerwcu ich liczba jest już znaczna (25 gatunków). Na miesiąc ten przypada szczyt występowania *Moniliales*. Obserwowany w lipcu wyraźny spadek liczby gatunków *Sphaeropsidales* i *Moniliales* wynika z obumarcia zeszłorocznych liści m.in. *Carex*



Ryc. 12. Udział gatunków porażonych w ogólnej liczbie gatunków roślin w grupach powierzchni *Origano-Brachypodietum pinnati*; diagram kołowy przedstawia ekspozycje stoków zajmowanych przez dane fitocenozy (oryg.)
Fig. 12. Participation of infected species in total number of plant species in groups of observation plots of *Origano-Brachypodietum pinnati*; the diagram presents the expositions of slopes occupied by particular phytocoenosis (orig.)



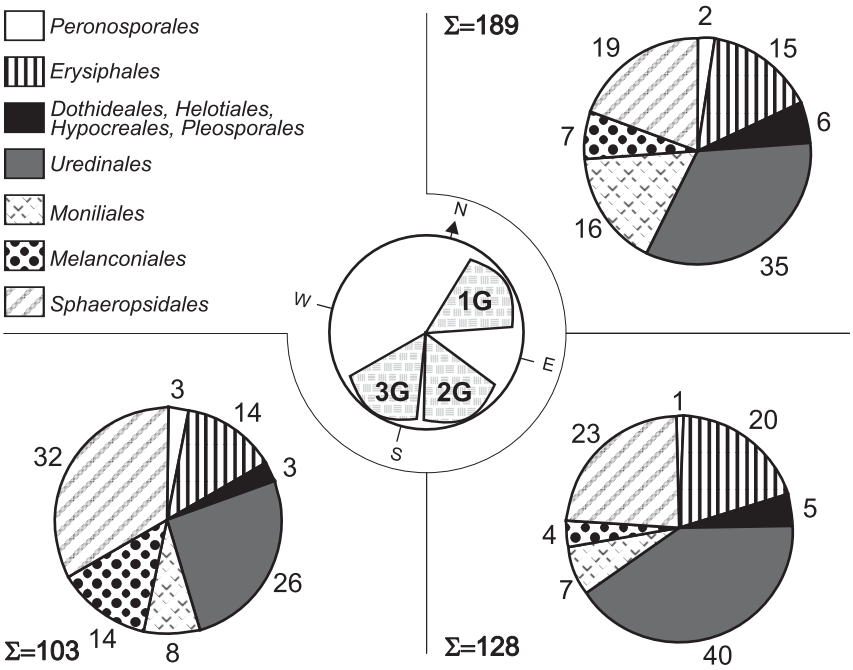
Ryc. 13. Udział grup taksonomicznych grzybów w ogólnej liczbie gatunków w grupach powierzchni *Origano--Brachypodietum pinnati*; diagram kołowy przedstawia ekspozycje stoków zajmowanych przez dane fitocenozy (oryg.)

Fig. 13. Participation of taxonomic group of fungi in total number of species in groups of observation plots of *Origano-Brachypodietum pinnati*; the diagram presents the expositions of slopes occupied by particular phytocoenosis (orig.)

spicata, Knautia arvensis i *Primula veris.* Na gatunkach tych od samego początku sezonu wegetacyjnego notowano grzyby (np. *Septoria caricis, Ramularia tricheriae, R. primulae*), których ponowną obecność stwierdzono dopiero jesienią. Początek jesieni jest okresem najobfitszego występowania grzybów: na wrzesień przypada szczyt występowania gatunków z większości grup taksonomicznych. Liczba gatunków obserwowanych w październiku znacznie maleje zwłaszcza w przypadku grzybów anamorficznych.

W tej grupie powierzchni występowała największa z obserwowanych liczba gatunków grzybów specyficznych (36 gatunków). Większość z nich należy do *Sphaeropsidales* i *Moniliales* (por. Aneks 4), a najmniejszy udział mają w tej grupie grzyby wroślikowe (*Albugo candida*, *Peronospora parasitica*) i rdzawnikowe (*Puccinia calcitrape* i *P. pimpinellae*). Prawie 2/3 gatunków specyficznych (w tym 17 przedstawicieli grzybów anamorficznych) zanotowano na roślinach występujących wyłącznie w tej grupie powierzchni.

Powierzchnie grupy 2G. Powierzchnie zajmujące zbocze południowo-wschodnie wyróżnia duża liczba gatunków roślin (od 36 do 50) i maksymalne pokrycie warstwy zielnej oraz jej złożona struktura pionowa. Dominują tu *Allium montanum, Arrhenatherum elatius, Vincetoxicum hirundinaria* i *Libanotis pyrenaicum* (Ryc. 3C). Gatunkom kserotermicznym towarzyszą ciepło- i światłolubne gatunki ziołoroślowe z klasy *Trifolio-Geranietea*: *Galium mollugo*, *Silene nutans* i *Verbascum lychnitis*. Na powierzchniach tych stwierdzono większy niż



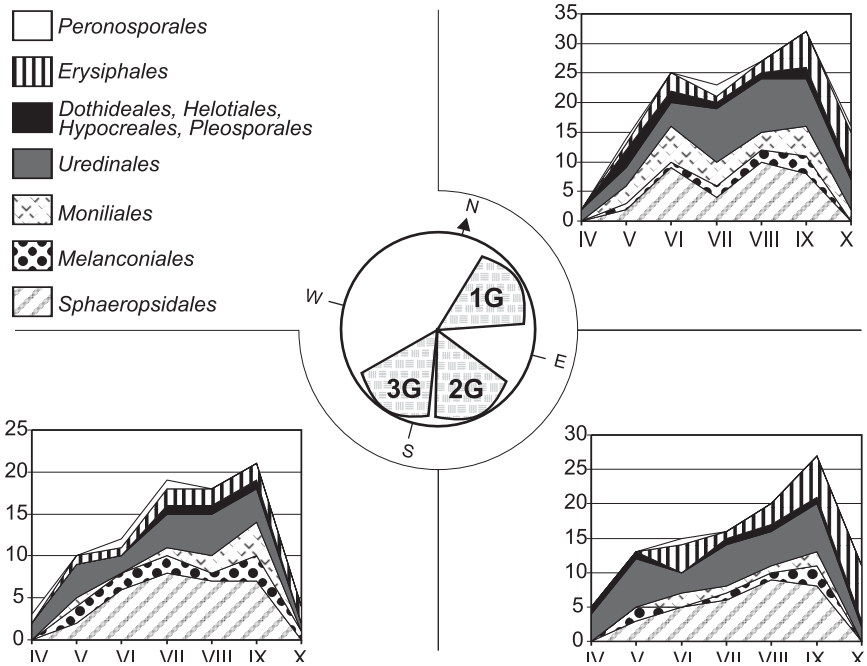
Ryc. 14. Udział grup taksonomicznych grzybów w ogólnej liczbie notowań w grupach powierzchni *Origano--Brachypodietum pinnati*; diagram kołowy przedstawia ekspozycje stoków zajmowanych przez dane fitocenozy (oryg.)

Fig. 14. Participation of taxonomic group of fungi in total number of records in groups of observation plots of *Origano-Brachypodietum pinnati*; the diagram presents the expositions of slopes occupied by particular phytocoenosis (orig.)

w przypadku innych grup powierzchni udział gatunków krzewiastych (*Juniperus communis, Rhamnus cathartica* i *Corylus avellana*), które jednak nie tworzą tu warstwy krzewów.

Jedynie około połowy gatunków roślin występujących w tej grupie powierzchni było żywicielami grzybów (Ryc. 12). Jest to wartość najniższa z obserwowanych w płatach *Origano-Brachypodietum* i porównywalna z ubogimi florystyczne *Luzulo pilosae-Fagetum* i *Carici-Fagetum.* Największe bogactwo gatunkowe wykazują *Sphaeropsidales* (41% wszystkich gatunków), *Uredinales* (25) i *Erysiphales* (17), przy czym udział przedstawicieli dwóch ostatnich rzędów jest w tych fitocenozach najwyższy z obserwowanych (Ryc. 13). *Uredinales* są tu również najbardziej rozprzestrzenione – na gatunki z tej grupy przypada 40% wszystkich notowań (Ryc. 14). Charakterystyczną cechą tych płatów jest bardzo niewielki udział gatunków z rzędów *Melanconiales* i *Peronosporales*.

W pierwszych miesiącach sezonu wegetacyjnego (kwiecień, maj) dominują grzyby należące do *Uredinales* (Ryc. 15). W czerwcu ich udział jest zdecydowanie mniejszy, co wiąże się z końcem pojawu stadiów ecjalnych, bogato reprezentowanych w pierwszych miesiącach sezonu. Jedynie w tym miesiącu występowały grzyby z *Peronosporales*. Od lipca do września obserwowany był stały wzrost liczby gatunków grzybów, a maksimum ich występowania przypada na wrzesień. Późną jesienią (październik) obecne były tylko gatunki należące do *Erysiphales, Helotiales* i *Uredinales*, natomiast nie zanotowano grzybów anamorficznych.



Ryc. 15. Liczby gatunków grzybów pasożytniczych zebranych w poszczególnych miesiącach sezonu wegetacyjnego w grupach powierzchni *Origano-Brachypodietum pinnati*; diagram kołowy przedstawia ekspozycje stoków zajmowanych przez dane fitocenozy (oryg.)
Fig. 15. Number of fungal species collected in the following months of growing season in groups of observation plots of *Origano-Brachypodietum pinnati*; the diagram presents the expositions of slopes occupied by particular phytocoenosis (orig.)

W grupie 2G stwierdzono 24 gatunki grzybów, które nie występowały w innych grupach powierzchni. Większość stanowią grzyby anamorficzne (17 gatunków), a pozostałe gatunki należą do *Erysiphales* i *Uredinales* (por. Aneks 4). Czternaście spośród gatunków specyficznych obserwowano na gatunkach roślin, które nie występowały w innych grupach powierzchni.

Powierzchnie grupy 3G. Płaty na stoku południowym są najuboższe florystycznie: buduje je od 26 do 30 gatunków roślin, a pokrycie warstwy zielnej wynosi maksimum 80%. Najliczniej występują tu *Salvia pratensis, Vincetoxium hirundinaria* i *Sanguisorba minor* (Ryc. 3D). Powierzchnie te charakteryzuje większy niż w innych płatach udział gatunków muraw napiaskowych z klasy *Koelerio glaucae-Corynephoretea*, takich jak: *Sedum sexangulare* i *Rumex acetosella*.

Porażonych przez grzyby było 59% gatunków roślin budujących te fitocenozy (Ryc. 12). Cechą wyróżniającą tę grupę powierzchni jest największy z zanotowanych udział grzybów z *Sphaeropsidales*, do których należy 50 % wszystkich obserwowanych gatunków (Ryc. 13). Rozprzestrzenie przedstawicieli tego rzędu jest jednak niewielkie (Ryc. 14). Znaczny stopień rozprzestrzenienia wykazują natomiast przedstawiciele *Uredinales* (26% notowań) oraz dwóch grup ubogich w gatunki: *Erysiphales* i *Melanconiales*, na które przypada po 14% wszystkich notowań.

W fitocenozach tych, podobnie jak w grupach 1G i 2G, wczesną wiosną (kwiecień) najliczniej reprezentowane są *Uredinales* (Ryc. 15). W kolejnych miesiącach sezonu (maj, czerwiec) zwiększa się znacząco liczba gatunków ze wszystkich grup grzybów. W przypadku niektórych z nich (*Erysiphales, Uredinales* i *Sphaeropsidales*) szczyt występowania przypada na lipiec i sierpień. We wrześniu obserwowane były natomiast największe liczby gatunków należących do *Moniliales* i *Melanconiales.* W październiku liczba grzybów drastycznie się zmniejsza. Występują wtedy tylko dwa gatunki *Erysiphales* i po jednym z *Uredinales* i *Melanconiales.* Na tle innych powierzchni grupa ta wyróżnia się słabym zróżnicowaniem w dynamice występowania *Erysiphales* i *Melanconiales* – przedstawiciele tych rzędów (odpowiednio *Erysiphe knautiae*, *Sphaerotheca ferruginea* i *Colletotrichum dematium*, *C. graminicola*, *Marssonina fragariae*) zbierani byli przez niemal cały sezon wegetacyjny.

W grupie tej stwierdzono najmniejszą liczbę specyficznych gatunków grzybów (19). Piętnaście gatunków to przedstawiciele *Sphaeropsidales* (por. Aneks 4), a pozostałe należą do *Dothideales* (*Botryosphaeria festucae*), *Moniliales* (*Passalora comari*, *Passalora murina*, *Rhynchosporium secalis*) i *Uredinales* (*Uromyces anthyllidis*). Tylko około 1/4 wszystkich gatunków specyficznych (w tym 5 gatunków *Sphaeropsidales*) występowało na roślinach żywicielskich, które nie rosną w innych grupach powierzchni.

5. 4. Podobieństwa florystyczne i mikologiczne fitocenoz

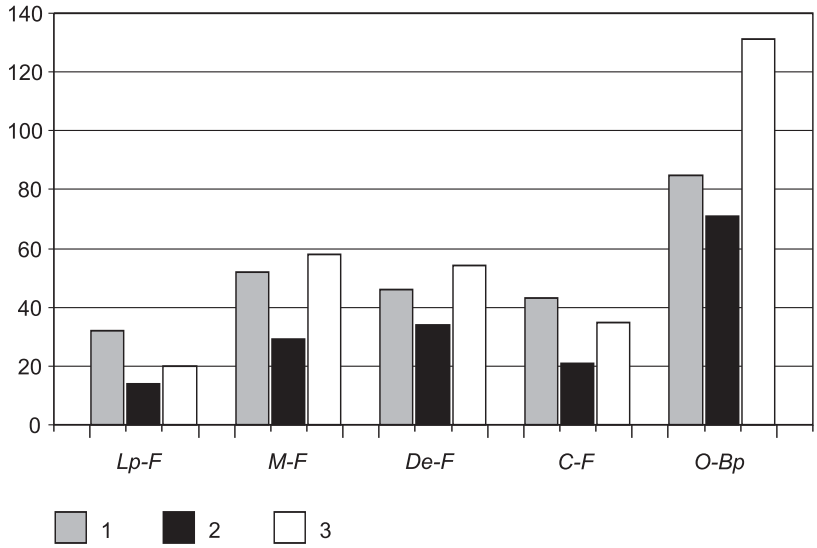
5. 4. 1. Podobieństwa fitocenoz leśnych

Podobieństwa florystyczne. Liczba gatunków roślin budujących badane fitocenozy leśne jest dość zróżnicowana: od 32 gatunków stwierdzonych w *Luzulo pilosae-Fagetum* do 52 w *Melico-Fagetum* (Ryc. 16), ale skład gatunkowy flory buczyn jest dość zbliżony. Wskazują na to niewielkie liczby gatunków roślin specyficznych dla danej fitocenozy, które kształtują się na poziomie od 19 do 30%. Tylko *Dentario enneaphyllidis-Fagetum* znaczniej odbiega składem gatunkowym od pozostałych buczyn: 22 gatunki specyficzne to około 40% wszystkich roślin tego zespołu.

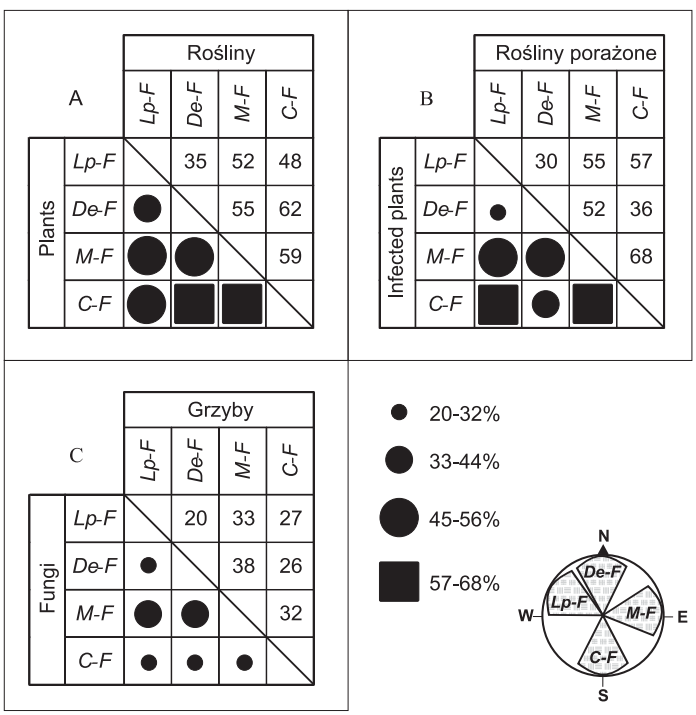
Zestawienie współczynnikow podobieństw wykazuje, że najbardziej zbliżone florystycznie są *Dentario enneaphyllidis-Fagetum* i *Carici-Fagetum* (Ryc. 17A). To ostatnie zbiorowisko jest również w dużym stopniu podobne do *Melico-Fagetum.* Podobieństwa zbiorowisk kształtują się nieco inaczej w przypadku zestawienia gatunków roślin porażonych przez grzyby (Ryc. 17B). Pod tym względem najwyższe współczynniki podobieństw stwierdzono dla *Melico-Fagetum* i *Carici-Fagetum.*

Podobieństwa mikologiczne. Bogactwo gatunkowe grzybów jest w badanych fitocenozach związane z liczbą gatunków roślin. W zbiorowiskach bogatych w gatunki roślin zanotowano wyższe liczby gatunków grzybów (Ryc. 16).

Liczby gatunków specyficznych dla zespołów są wyższe w przypadku grzybów niż roślin. W zbiorowiskach leśnych stanowią one około 1/3 wszystkich gatunków pasożytów, przy czym najliczniej w tej grupie reprezentowane są grzyby anamorficzne i rdzawnikowe (por. Aneks 4). Największy udział gatunków specyficznych w ogólnej liczbie patogenów w zespołach leśnych stwierdzono w *Dentario enneaphyllidis-Fagetum*: 27 gatunków stanowi około połowy wszystkich zaobserwowanych.



Ryc. 16. Liczby gatunków roślin budujących badane płaty (1), liczby gatunków roślin porażonych (2) oraz liczby gatunków grzybów (3) w zbiorowiskach roślinnych
Objaśnienia skrótów patrz rycina 8
Fig. 16. Number of plants building up the phytocoenoses (1), number of infected plant species (2) and number of fungal species (3) in plant communities
For explanation of abbreviations see Fig. 8



Ryc. 17. Diagramy współczynników podobieństw badanych zbiorowisk leśnych
Objaśnienia skrótów patrz rycina 8; diagram kołowy przedstawia ekspozycje stoków zajmowanych przez dane fitocenozy (oryg.)
Fig. 17. Similarity coefficients for forest communities
For explanation of abbreviations see Fig. 8; the diagram presents the expositions of slopes occupied by particular phytocoenosis (orig.)

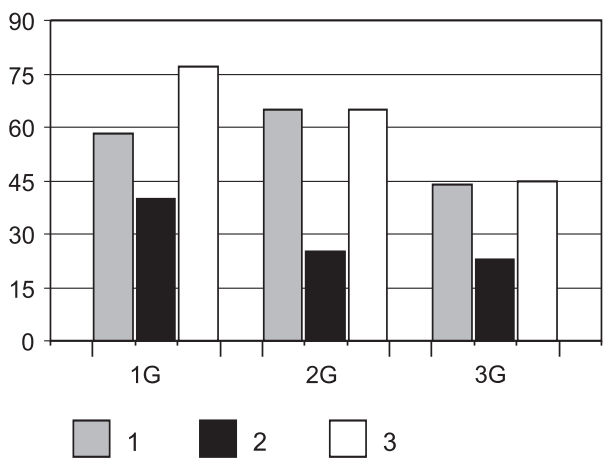
Podobieństwa mikologiczne zespołów leśnych kształtują się inaczej niż podobieństwa florystyczne (Ryc. 17A-C). Pod względem składu gatunkowego grzybów najbardziej podobne są *Melico-Fagetum* i *Dentario enneaphyllidis-Fagetum*, podczas gdy florystycznie to ostatnie zbiorowisko nawiązuje do *Carici-Fagetum*. Interesująca jest rozbieżność zachodząca w przypadku *Carici-Fagetum* i *Melico-Fagetum*: są one najbardziej podobne pod względem składu roślin porażonych, natomiast wskaźnik podobieństw dla gatunków pasożytniczych przyjmuje jedną z niższych wartości. Wskazuje to na większą w stosunku do roślin wrażliwość grzybów na warunki mikroklimatyczne związane ze stopniem pokrycia osiąganym przez warstwę zielną w badanych płatach.

5. 4. 2. Podobieństwa grup powierzchni *Origano-Brachypodietum*

Podobieństwa florystyczne. Skład gatunkowy flory poszczególnych grup powierzchni murawowych jest zróżnicowany (Ryc. 18). Tylko 28 gatunków roślin występowało we wszystkich trzech grupach powierzchni, co stanowi około 32% ogólnej liczby 86 gatunków budujących to zbiorowisko. O odmienności grup powierzchni świadczy również udział gatunków specyficznych w ogólnej liczbie gatunków roślin, który waha się od 15% w grupie 1G do 27% w najbardziej odrębnej florystycznie grupie 2G. Podobnie duży jest udział gatunków specyficznych (18-38 %) wśród roślin porażonych.

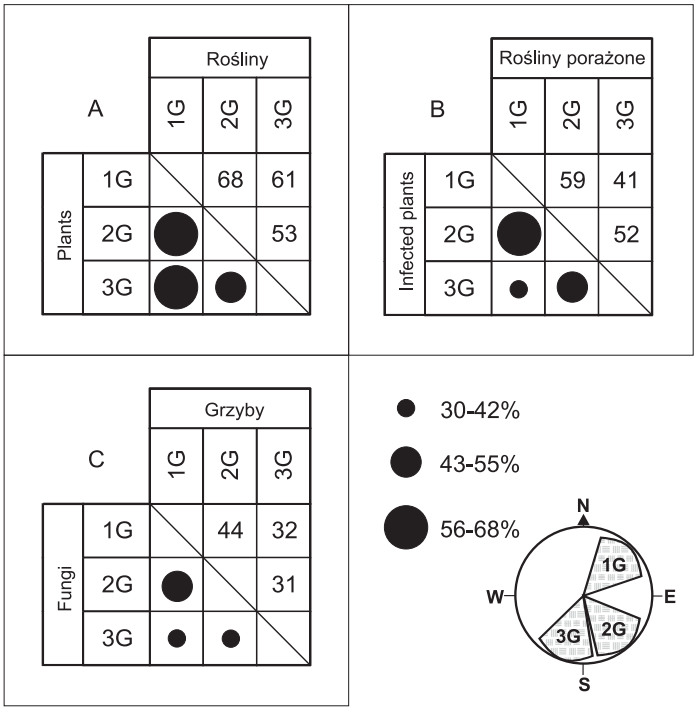
Największe podobieństwo florystyczne łączy grupy 1G i 2G. Wskazują na to najwyższe współczynniki podobieństw dotyczące zarówno całej flory naczyniowej, jak i zainfekowanych gatunków roślin (Ryc. 19A, B).

Podobieństwa mikologiczne. Liczby gatunków pasożytów stwierdzonych w poszczególnych grupach powierzchni murawowych nie są w prosty sposób związane z bogactwem gatunkowym roślin. Największą liczbę pasożytów odnotowano w grupie 1G, która nie jest najbogatsza w gatunki roślin. W grupie tej stwierdzono jednak proporcjonalnie największą liczbę gatunków porażonych w stosunku do wszystkich roślin budujących płat (Ryc. 18) oraz najwięcej specyficznych gatunków grzybów (Aneks 4). We wszystkich grupach powierzchni liczby gatunków specyficznych są większe w przypadku grzybów niż roślin naczyniowych i stanowią około połowy wszystkich stwierdzonych taksonów.



Ryc. 18. Liczby gatunków roślin budujących badane płaty (1), liczby gatunków roślin porażonych (2) oraz liczby gatunków grzybów (3) w grupach powierzchni *Origano-Brachypodietum pinnati*

Fig. 18. Number of plants building up the phytocoenoses (1), number of infected plant species (2) and number of fungal species (3) in groups of observation plots of *Origano-Brachypodietum pinnati*



Ryc. 19. Diagramy współczynników podobieństw badanych grup powierzchni *Origano-Brachypodietum pinnati*; diagram kołowy przedstawia ekspozycje stoków zajmowanych przez dane fitocenozy (oryg.)
Fig. 19. Similarity coefficients for groups of observation plots of *Origano-Brachypodietum pinnati*; the diagram presents the expositions of slopes occupied by particular phytocoenosis (orig.)

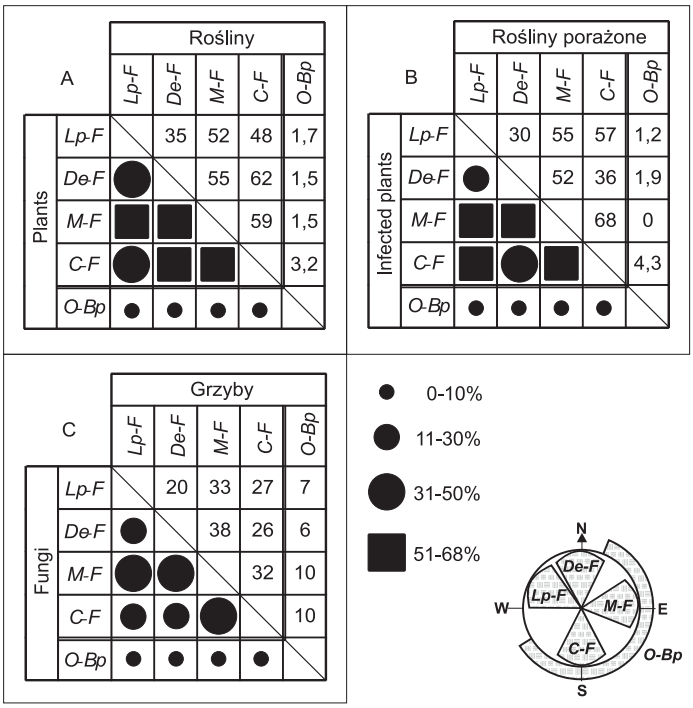
Obrazy podobieństw florystycznych i mikologicznych grup powierzchni murawowych są zbieżne (Ryc. 19A, C). Największe podobieństwo wykazują grupy 1G i 2G: na należących do nich powierzchniach zanotowano łącznie 42 wspólne gatunki roślin oraz 31 wspólnych gatunków grzybów. Wartości współczynników podobieństw są jednak niższe w przypadku grzybów niż w odniesieniu do roślin naczyniowych, co świadczy o większej wrażliwości mikromycetes na warunki środowiskowe.

5. 4. 3. Podobieństwa i różnice między buczynami a murawą kserotermiczną

Zbiorowisko murawowe – *Origano-Brachypodietum pinnati* – różni się zasadniczo od fitocenoz leśnych. W obu wymienionych typach roślinności zaobserwowano tylko trzy wspólne gatunki roślin. Są to: *Corylus avellana*, *Taraxacum officinale* oraz *Sorbus aucuparia.* Tylko ten ostatni gatunek był porażony w obu typach zbiorowisk przez ten sam gatunek pasożytniczy – *Gymnosporangium cornutum* (por. Aneks 4).

Liczba gatunków grzybów wspólnych dla obu typów zbiorowisk jest o wiele wyższa (15) (por. Aneks 4). Gatunki wspólne to w większości polifagi (9 gatunków), jak np. *Puccinia violae*, który w obu typach zbiorowisk porażał żywicieli należących do jednego rodzaju: *V. reichenbachiana* (wszystkie badane buczyny) i *V. rupestris* (murawa kserotermiczna). Pięć kolejnych gatunków wspólnych to pasożyty okolicznościowe należące do grzybów anamorficznych.

Odmienność florystyczną buczyn i muraw odzwierciedlają bardzo niskie wartości współczynników podobieństw florystycznych obliczonych dla wszystkich roślin budujących ba-



Ryc. 20. Diagramy współczynników podobieństw badanych zbiorowisk roślinnych
Objaśnienia skrótów patrz rycina 8; diagram kołowy przedstawia ekspozycje stoków zajmowanych przez dane fitocenozy (oryg.)
Fig. 20. Similarity coefficients for plant communities of the Wyżyna Częstochowska Upland
For explanation of abbreviations see Fig. 8; the diagram presents the expositions of slopes occupied by particular phytocoenosis (orig.)

dane płaty. Wahają się one w zależności od zbiorowiska od 1,5% w przypadku *Dentario enneaphyllidis-Fagetum* do 3,2% w *Carici-Fagetum* (Ryc. 20A, B).

Wartości współczynników podobieństw są nieco większe w odniesieniu do grzybów, ale nie przekraczają one 10% (Ryc. 20C). Największe wartości tych współczynników stwierdzono dla *Origano-Brachypodietum pinnati* i *Carici-Fagetum* oraz *Melico-Fagetum* (po 10%).

5. 5. Zagęszczenie roślin żywicielskich a frekwencja występowania grzybów

Uwagi ogólne. Występowanie grzybów pasożytniczych uzależnione jest od struktury populacji żywicielskiej, w tym od stopnia zagęszczenia tworzących ją osobników (por. rozdział 1). Przy różnych stopniach zagęszczenia odmienna jest nie tylko liczba osobników wśród żywicieli, ale także odległości pomiędzy nimi. Jest to stan, który wspomaga lub utrudnia rozprzestrzenianie się grzybów, a ponadto wpływa w sposób modyfikujący na warunki mikroklimatyczne panujące w danej fitocenozie.

Podczas badań terenowych stosunkowo łatwo ocenia się w sposób szacunkowy stopień zagęszczenia roślin budujących określoną populację, rozumiany jako procent pokrycia osiągany przez osobniki danego gatunku w danym płacie. Znacznie trudniejszy jest sposób oceny frekwencji występowania grzybów. W tym przypadku, także w sposób szacunkowy, ocenia się procentowy udział porażonych przez grzyby osobników roślin. Przyjmując (wskazaną w metodzie) 5-stopniową skalę oceny frekwencji roślin i grzybów otrzymujemy 25 różnych typów relacji łączących te organizmy:

1/1	1/2	1/3	1/4	1/5
2/1	2/2	2/3	2/4	2/5
3/1	3/2	3/3	3/4	3/5
4/1	4/2	4/3	4/4	4/5
5/1	5/2	5/3	5/4	5/5

Jeśli pierwsza cyfra oznacza frekwencję żywiciela, a druga frekwencję pasożyta to na przykład układ 1/1 opisuje następujące relacje: na roślinie występującej z niewielkim zagęszczeniem (stopień pokrycia niższy niż 10%) zaobserwowany był grzyb notowany jako sporadyczny (porażający mniej niż 1% osobników żywicielskich).

W analizie frekwencji roślin i grzybów wykorzystano dane pochodzące wyłącznie ze stałych powierzchni obserwacyjnych.

5. 5. 1. Zróżnicowanie między fitocenozami

Zagęszczenie roślin żywicielskich. We wszystkich badanych fitocenozach największa liczba notowań odnosi się do roślin występujących z niewielkim zagęszczeniem, o stopniu pokrycia 10%. Rośliny te klasyfikowano w obrębie 1 klasy frekwencji (Ryc. 21). Udział gatunków z tej grupy jest największy w płatach *Carici-Fagetum* (63%), a najmniejszy w *Melico-Fagetum* (27%).

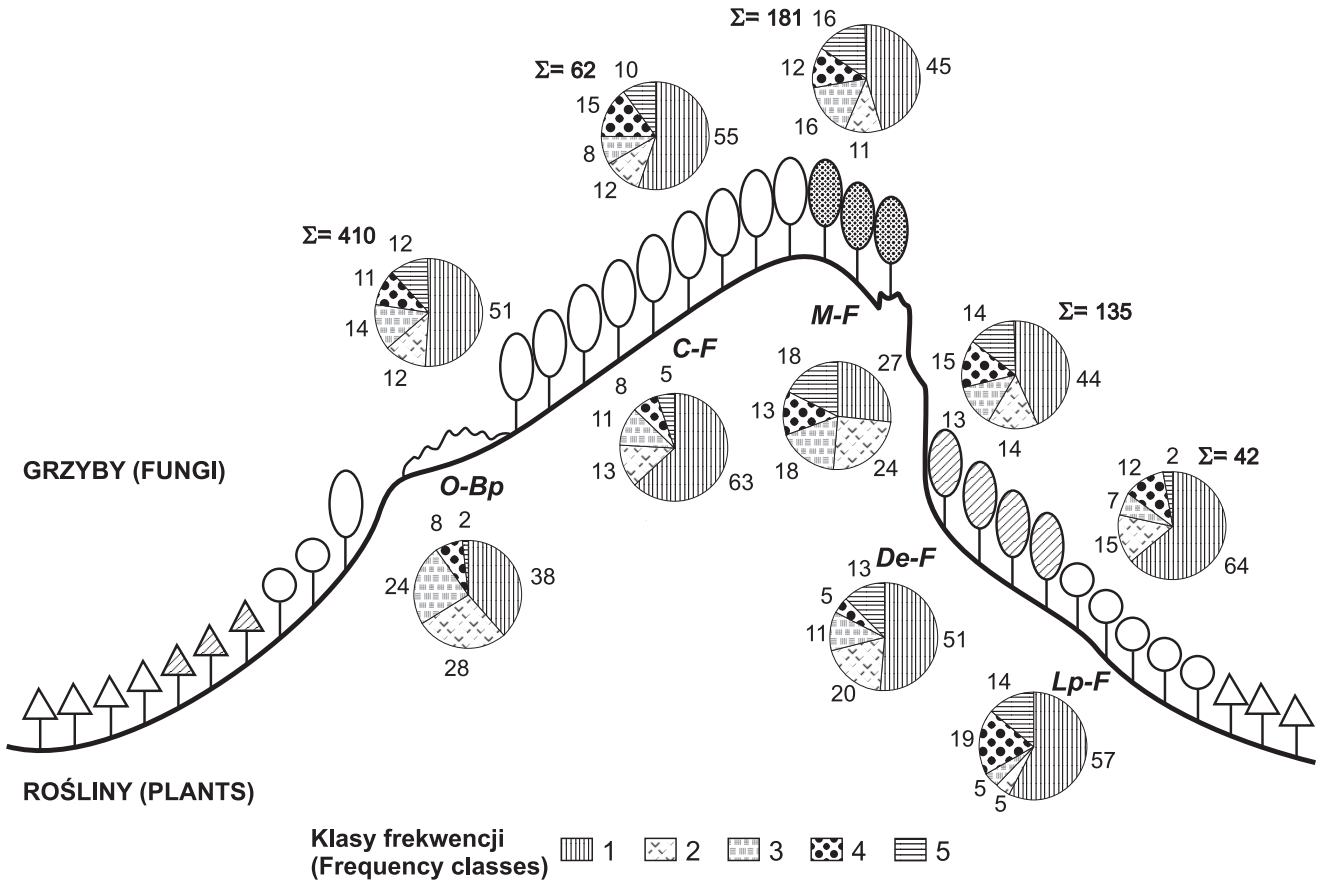
Udział roślin zakwalifikowanych do pozostałych klas frekwencji jest zróżnicowany. Najmniejszy jest udział roślin występujących masowo i zaliczanych do 5. klasy frekwencji. W *Melico-Fagetum* udział gatunków występujących masowo wynosił ok. 18%, natomiast w *Origano-Brachypodietum* już tylko 2%. W płatach tego ostatniego zbiorowiska do piątej klasy frekwencji zaliczono tylko 3 gatunki żywicielskie: *Anthyllis vulneraria*, *Primula veris* i *Salvia pratensis* (por. Aneks 4).

Frekwencja występowania grzybów. Na podkreślenie zasługuje fakt, że na badanym terenie, we wszystkich fitocenozach dominowały gatunki notowane jako sporadyczne, porażające mniej niż 1% roślin żywicielskich, zaliczane do 1 klasy frekwencji (Ryc. 21). Udział gatunków zakwalifikowanych do tej grupy wynosił od 44% w płatach *Dentario enneaphyllidis-Fagetum* do 64% w *Luzulo pilosae-Fagetum*. Udział gatunków zaliczonych do pozostałych klas frekwencji kształtuje się na podobnym poziomie w większości fitocenoz. Wyjątek stanowią płaty *Luzulo pilosae-Fagetum*, w których zanotowano bardzo mały udział gatunków klasyfikowanych jako częste (3 klasa frekwencji) oraz jako masowe (klasa 5); udział grzybów reprezentujących te klasy frekwencji wynosi kolejno 7% i 2%.

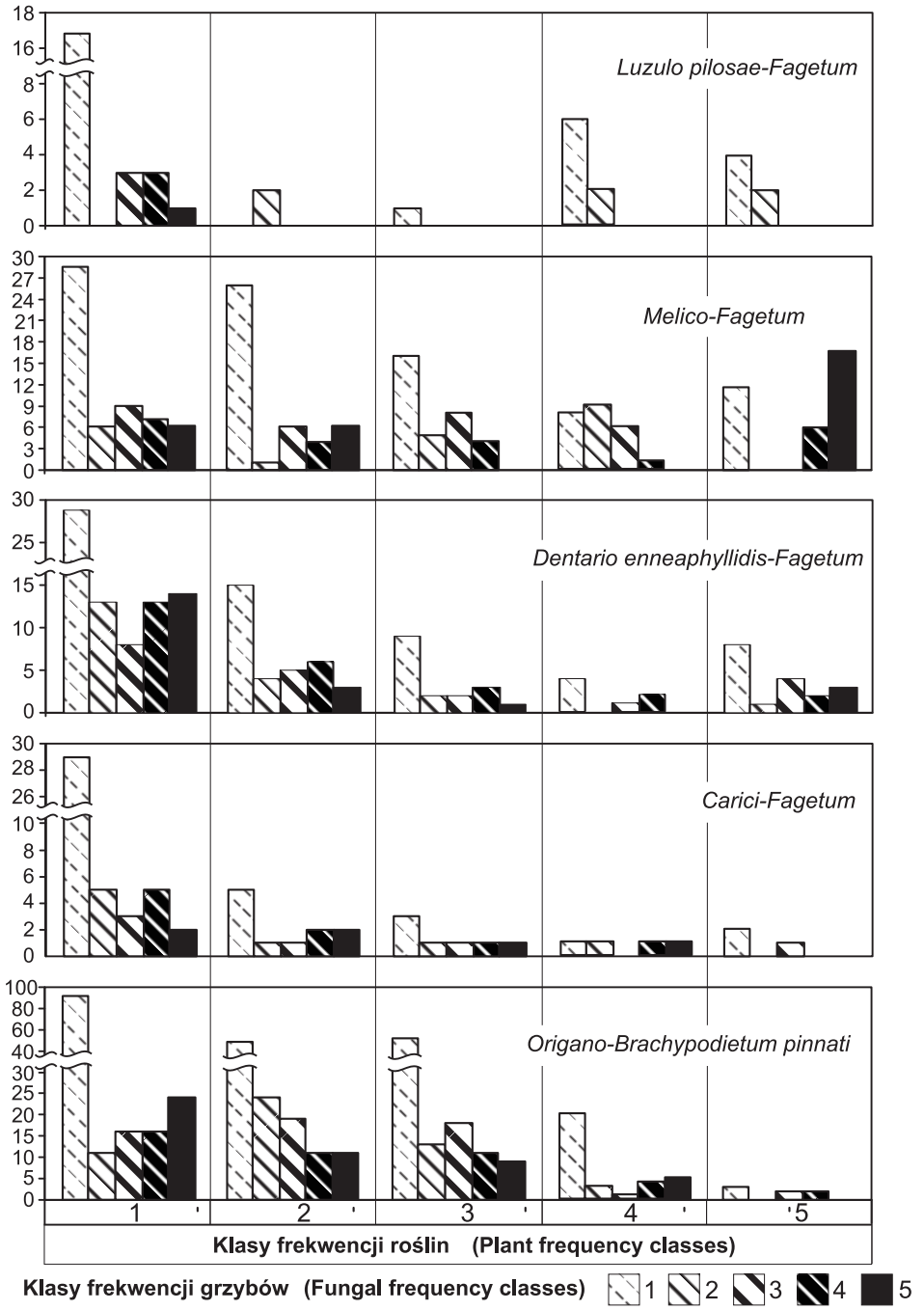
Poza dominacją gatunków notowanych sporadycznie pewną stałością odznaczają się w badanych fitocenozach gatunki grzybów zanotowane jako rzadkie (2 klasa frekwencji) i pospolite (klasa 4). Udział tych dwóch klas frekwencji wynosi kolejno od 11% do 15% wszystkich notowań.

Relacje roślina/grzyb. Na rycinie 22, przedstawiającej najczęstsze związki łączące grzyby i rośliny wyraźnie widoczne są dwie tendencje:

(1) największa liczba notowań grzybów przypada na gatunki występujące sporadycznie, czyli w 1. klasie frekwencji, na roślinach osiągających także niski stopień pokrycia (do



Ryc. 21. Udziały klas frekwencji roślin żywicielskich i grzybów w zbiorowiskach roślinnych
Objaśnienia skrótów patrz rycina 8. Układ zbiorowisk roślinnych według Michalika (1974), zmienione
Fig. 21. Participation of frequency types of hosts and fungi in plant communities
For explanation of abbreviations see Fig. 8. The arrangement of plant communities according to Michalik (1974), modified



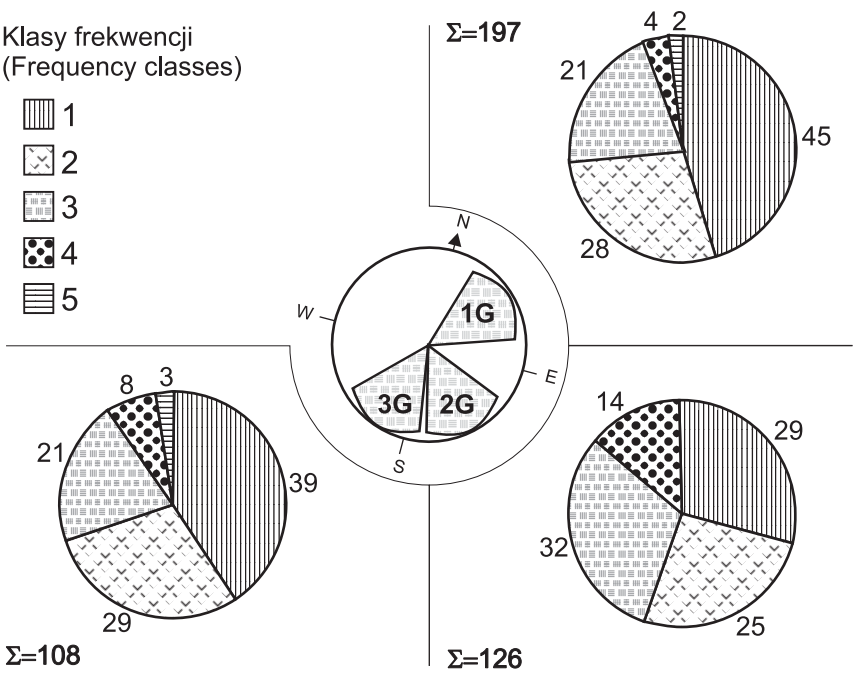
Ryc. 22. Liczby notowań przypadających na określone typy relacji roślina/grzyb w zbiorowiskach roślinnych
Fig. 22. Numbers of records of particular type of plant/fungus relationship in plant communities

10%). Grzyby z tej grupy dominują również w pozostałych klasach zagęszczenia żywicieli w większości fitocenoz;

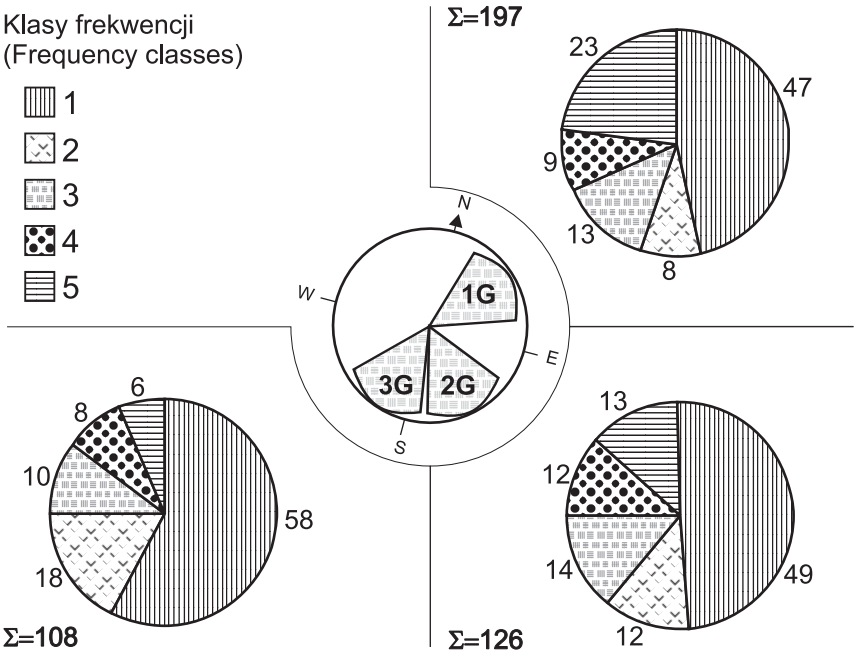
(2) wraz ze wzrostem zagęszczenia żywicieli zmniejszają się liczby notowań grzybów zaliczonych do pozostałych klas frekwencji. Prawidłowości takie obserwowane były we wszystkich badanych fitocenozach z wyjątkiem *Melico-Fagetum*. W płatach tego zbiorowiska żywiciele reprezentują każdą z pięciu klas frekwencji, a jednocześnie notowano większe liczby gatunków grzybów w porównaniu z innymi. Największy udział mają gatunki grzybów występujące w sposób masowy, zwłaszcza na roślinach, które także osiągały najwyższy stopień pokrycia (dominacja układu 5/5). Notowania te dotyczą zwłaszcza *Melica uniflora*, który porażony był przez dwa częste gatunki grzybów – *Cheilaria agrostis* i *Colletotrichum graminicola* (por. Aneks 4).

5. 5. 2. Zróżnicowanie występowania grzybów w obrębie fitocenoz murawowych

Zagęszczenie roślin żywicielskich. Na powierzchniach reprezentujących grupy 1G i 3G, dominują rośliny, których pokrycie nie przekracza 10% (1 klasa frekwencji), natomiast w grupie 2G największa liczba notowań dotyczy gatunków zaliczonych do klasy 3 (pokrycie od 21% do 40%). Najrzadziej notowano gatunki występujące masowo, osiągające stopień pokrycia większy niż 60% (Ryc. 23). Ich udział nie przekracza 3% wszystkich notowań do-



Ryc. 23. Udziały klas frekwencji występowania żywicieli w grupach powierzchni *Origano-Brachypodietum pinnati*; diagram kołowy przedstawia ekspozycje stoków zajmowanych przez dane fitocenozy (oryg.)
Fig. 23. Participation of frequency types of hosts in groups of plots of *Origano-Brachypodietum pinnati*; the diagram presents the expositions of slopes occupied by particular phytocoenosis (orig.)



Ryc. 24. Udziały klas frekwencji występowania grzybów w grupach powierzchni *Origano-Brachypodietum pinnati*; diagram kołowy przedstawia ekspozycje stoków zajmowanych przez dane fitocenozy (oryg.)
Fig. 24. Participation of frequency types of fungi in groups of observation plots of *Origano-Brachypodietum pinnati*; the diagram presents the expositions of slopes occupied by particular phytocoenosis (orig.)

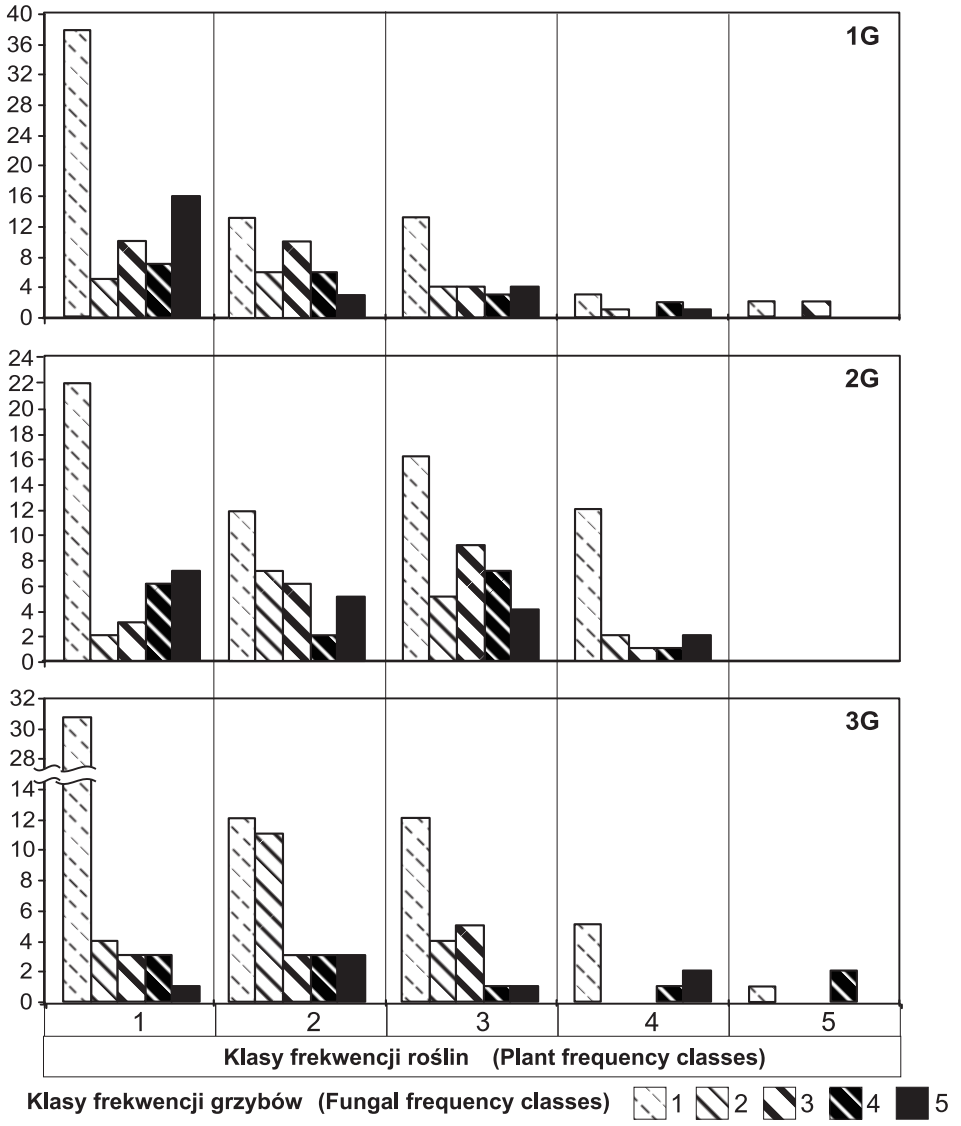
konanych w obrębie roślin. Na powierzchniach z grupy 2G żaden z gatunków żywicielskich nie występował z tak wysokim stopniem pokrycia.

Frekwencja występowania grzybów. We wszystkich grupach powierzchni przeważały gatunki grzybów określane jako sporadyczne (1 klasa frekwencji) (Ryc. 24). Ich udział w poszczególnych płatach wahał się od 47% wszystkich notowań w grupie 1G do 58% notowań w grupie 3G.

Największe różnice dotyczą gatunków grzybów występujących masowo (frekwencja 5), do których należą głównie przedstawiciele rzędu *Uredinales*. Udział notowań tych grzybów jest zróżnicowany: w grupie 1G na gatunki występujące masowo przypada 23% notowań, w grupie 2G jest niemal dwukrotnie mniejszy (13%), natomiast w grupie 3G czterokrotnie mniejszy (6%).

Relacje roślina/grzyb. We wszystkich grupach powierzchni, podobnie jak w zbiorowiskach wymienionych powyżej, dominują gatunki grzybów porażające niewielką liczbę roślin żywicielskich (1 klasa frekwencji), występujących jednocześnie z niewielkim zagęszczeniem (do 10%) (Ryc. 25).

Badane grupy powierzchni różni natomiast liczba notowań grzybów obserwowanych na roślinach rosnących w większym zagęszczeniu (od 2 do 5 klasy frekwencji). W przypadku grup 1G i 3G wraz ze wzrostem zagęszczenia żywicieli zmniejszają się liczby notowań wśród pasożytów. Cecha ta jest wyraźnie widoczna zwłaszcza w przypadku roślin mających stopień pokrycia przewyższający 40%, czyli występujących pospolicie i masowo.



Ryc. 25. Liczby notowań przypadających na określone typy relacji roślina/grzyb w grupach powierzchni *Origano--Brachypodietum pinnati*

Fig. 25. Numbers of records of particular type of plant/fungus relations in groups of observation plots of *Origano-Brachypodietum pinnati*

Natomiast w grupie 2G, niemalże w każdym typie zagęszczenia żywicieli (klasy frekwencji od 1 do 4) obserwowano zwiększoną częstotliwość występowania grzybów. Duży udział mają wśród nich zwłaszcza gatunki z rzędu *Uredinales*, które występowały masowo, porażając więcej niż 60% osobników żywicielskich.

6. PRZEGLĄD I DYSKUSJA WYNIKÓW

Możliwości porównania wyników obserwacji prowadzonych na Wyżynie Częstochowskiej z danymi pochodzącymi z wcześniejszych badań mikosocjologicznych są ograniczone, głównie ze względu na odmienność stosowanych dotąd metod badawczych. W badaniach, w których obserwacje prowadzono w tych samych co obecnie lub zbliżonych florystycznie zbiorowiskach stosowano wyłącznie metodę marszrutową (Kućmierz 1973, 1977; Romaszewska-Sałata 1977, 1981, 1982; Romaszewska-Sałata, Mułenko 1983). Analizę zebranego materiału ograniczano do czterech głównych grup pasożytów: *Peronosporales, Erysiphales, Uredinales* i *Ustilaginales*. Ocena częstotliwości występowania dotyczyła głównie grzybów, bez odniesienia do roślin żywicielskich. Analiza prowadzona była najczęściej w sposób opisowy, rzadziej z zastosowaniem określonej skali frekwencji. Jeśli jednak stosowano ocenę frekwencji grzyba to przyjmowano z reguły skalę trzystopniową. Mimo stosowania oceny ilościowej występowania grzybów w zbiorowiskach zebrane informacje nie były poddawane analizie – zamieszczano je tylko jako uzupełniający element listy gatunków.

Jedyne badania, które prowadzono przy użyciu metod podobnych do zastosowanych obecnie miały miejsce w Białowieskim Parku Narodowym (Mułenko 1995, 1998; Mułenko, Majewski 1996). Podczas tych badań wykorzystano stałe powierzchnie obserwacyjne, przeprowadzono jednoczesną ocenę frekwencji występowania żywicieli i pasożytów, a analizę występowania grzybów oparto na danych dotyczących wszystkich grup taksonomicznych mikromycetes. Porównanie wyników obecnych badań z danymi z BPN jest możliwe, ale tylko w ograniczonym zakresie, z uwagi na wysoce naturalny charakter zbiorowisk roślinnych występujących w Puszczy Białowieskiej.

6. 1. Mikromycetes Wyżyny Częstochowskiej na tle innych regionów Polski

Uwagi ogólne. Porównanie wyników badań własnych z danymi z innych regionów kraju wskazuje na znaczne bogactwo gatunkowe mikromycetes na Wyżynie Częstochowskiej (Tab. 3). Ogólne bogactwo gatunkowe jest zbliżone do wyników badań uzyskanych w Poleskim Parku Narodowym (Mułenko 1988a, b). Na podkreślenie zasługuje fakt, że prawie połowę zarejestrowanych obecnie grzybów (234 gatunki) zebrano w płatach zaledwie pięciu zbiorowisk roślinnych i jednocześnie na bardzo małym obszarze – łączna powierzchnia stałych punktów badawczych wynosi około 0,5 ha (dokładnie 5 025 m^2). Zbliżone liczby gatunków podawane były z obszarów wielokrotnie większych, na których obserwacje prowadzono metodą marszrutową, np. z Białowieskiego Parku Narodowego (Majewski 1971) i z Wyżyny Lubelskiej (Romaszewska-Sałata 1977). Natomiast ze stosunkowo niewielkiej, 140 hektarowej powierzchni V-100 w BPN (Mułenko 1995) wykazano 338 gatunków grzybów; jest to liczba o około 1/3 większa od liczby gatunków stwierdzonych podczas obecnych badań, zebranych tylko w obrębie stałych powierzchni obserwacyjnych.

W przypadku większości przeprowadzonych dotąd w Polsce badań liczba gatunków grzybów była zawsze niższa od liczby gatunków roślin, a proporcje pomiędzy roślinami a grzybami wynosiły jak 1:0,5 (Tab. 3). Jedynie w badaniach, w których stosowano stałe powierzchnie obserwacyjne liczba gatunków pasożytniczych przekraczała liczbę gatunków roślin (Mułenko 1995, 1998). Wyniki badań tego autora wykazują, że bogactwo gatunko-

Tabela 3 – Table 3
Bogactwo pasożytniczych mikromycetes wybranych regionów Polski na tle bogactwa roślin naczyniowych
Species richness of parasitic micromycetes in selected areas in Poland in comparision with richness of vascular plants

Obszar i badane zbiorowiska* Area and investigated syntaxa*	Liczba gatunków grzybów Number of fungal species									Liczba gatunków żywicielskich Number of host species	Proporcje rośliny porażone/grzyby Proportions infected plants/fungi	Proporcje rośliny/grzyby Proportions plants/fungi
	Peronosporales	*Erysiphales*	*Uredinales*	*Ustilaginales*	*Moniliales*	*Melanconiales*	*Sphaeropsidales*	Inne – Others	Suma – Total			
Białowieski Park Narodowy[1] (Białowieski National Park [1]) *Carici elongatae-Alnetum, Circaeo--Alnetum, Peucedano-Pinetum, Pino--Quercetum, Querco-Carpinetum medioeuropaeum, Querco-Piceetum, Salici-Franguletum, Sphagnetum medii, Vaccinio uliginosi-Pinetum*	36	42	104	19	2**	.	1**	.	300[x]	200[x]	1:1	1:0.4[x]
Białowieski Park Narodowy[2] (Białowieski National Park [2]) *Carici elongatae-Alnetum, Circaeo-Alnetum, Peucedano-Pinetum, Pino-Quercetum, Querco-Piceetum, Tilio-Carpinetum*	17	21	51	12	60	29	142	6	338[x]	138[x]	1:2.4	1:1.1[x]
Ojcowski Park Narodowy[3] (Ojcowski National Park [3]) *Alno-Padion, Arrhenatheretum elatioris, Corylo-Peucedanetum cervariae, Fagetum carpaticum, Festucetum pallentis, Geranio-Petasitetum, Glycerietum plicatae, Junco-Menthetum, Lamio-Veronicetum politae, Lolio-Cynosuretum, Origano-Brachypodietum pinnati, Phyllitido-Aceretum, Pino-Quercetum, Scirpo-Fragmitetum, Tilio-Carpinetum, Vicietum tetraspermae*	59	45	131	31	56	4	44	45	417[x]	348[x]	1:1.2	1:0.4[x]
Pieniński Park Narodowy[4] (Pieniński National Park [4]) *Alnetum incanae, Anthylli-Trifolietum montani, Arrhenatheretum elatioris, Carici-Fagetum, Cirsietum rivularis, Fagetum carpaticum, Gladiolo-Agrostetum,* łąka ziołoroślowa z (meadow with) *Laserpitium latifolium, Phyllitido-Aceretum*	74	50	171	39	93	7	74	51	558[x]	446[x]	1:1.2	1:0.5[x]

Tab. 3 cd.

Wyżyna Lubelska Upland [5] *Brachypodium pinnatum-Teucrium chamaedrys, Inuletum ensifoliae, Koelerio-Festucetum sulcatae, Peucedano cervariae-Coryletum, Prunetum fruticosae, Stipetum capillatae, Thalictro-Salvietum pratensis*	34	37	109	13	.	.	.	.	193	nd	nd	nd
Dolina Bugu [6] (Bug river valley [6]) *Alnetum incanae, Carici elongatae--Alnetum, Circaeo-Alnetum, Fraxino-Ulmetum campestris, Salicetum triandro-viminalis, Salici-Franguletum, Salici-Populetum, Tilio-Carpinetum*	85	47	103	22	76	8	52	18	354[x]	411[x]	1:0.9	1:0.5[x]
Poleski Park Narodowy [7] (Poleski National Park [7]) *Arrhenatheretum elatioris, Betulo-Salicetum repentis, Carici elongatae-Alnetum, Lolio-Cynosuretum, Molinietum coeruleae, Querco-Piceetum, Salici--Franguletum, Sphagnetum medii, Tilio-Carpinetum, Vaccinio myrtilli--Pinetum, Vaccinio uliginosi-Pinetum*	55	62	84	17	94	9	87	49	457[x]	379[x]	1:1.2	1:0.5[x]
Słowiński Park Narodowy [8] (Słowiński National Park [8]) *Betuletum pubescentis, Betulo-Quercetum roboris, Cirsio-Polygonetum, Filipendulo-Geranietum, Myrico-Salicetum auritae, Phragmitetum australis, Ribo nigri-Alnetum*	31	44	84	13	46	3	54	35	310	272	1:1.1	1:0.3
Wyżyna Częstochowska Upland [9] *Carici-Fagetum, Dentario enneaphyllidis-Fagetum, Luzulo pilosae-Fagetum, Melico-Fagtum, Origano-Brachypodietum pinnati*	36	53	71	3	74	29	187	20	473	292	1:1.5	1:1.4

* Nazwy syntaksonów przyjęto za autorami publikacji; ** nadpasożyty; [X] – dane za Mułenko 1998; nd – brak danych;

* Syntaxonomic nomenclature after authors of publications; ** hyperparasites; [X] – data after Mułenko 1998; nd – no data;

Źródła (Sources): [1] Majewski 1971; [2] Mułenko 1995; [3] Kućmierz 1973; [4] Kućmierz 1977; [5] Romaszewska-Sałata 1977; [6] Danilkiewicz 1987; [7] Mułenko 1988a, b; [8] Adamska, Błaszkowski 2000; Adamska 2001; [9] badania własne (the own data)

we grzybów (na określonych obszarach) może być jednak znacznie większe niż bogactwo gatunkowe stwierdzonych tam roślin (Mułenko 1998 i cytowana tam literatura).

Brak danych o ogólnej liczbie gatunków roślin występujących na Wyżynie Częstochowskiej nie pozwala jednak na określenie średniej liczby gatunków grzybów przypadających na pojedynczy gatunek rośliny. Możliwe jest natomiast zestawienie danych ze stałych powierzchni obserwacyjnych. W badanych płatach, które budowane są łącznie przez 170 gatunków roślin naczyniowych zaobserwowano 234 gatunki grzybów, a więc średnia liczba

gatunków pasożytniczych przypadających na jeden gatunek rośliny wynosi 1,4. Jest to wartość porównywalna z danymi z powierzchni V-100 w Białowieskim Parku Narodowym, na której obserwowano proporcje 1:1,1 (Mułenko 1995).

Proporcje te zmieniają się jeszcze bardziej na korzyść grzybów, gdy rozpatrywane są gatunki roślin porażonych przez grzyby (Tab. 3). Na Wyżynie Częstochowskiej średnia liczba gatunków grzybów przypadająca na jeden gatunek wśród roślin porażonych wynosi 1,5. Wyższą wartość odnotowano dotąd jedynie w badaniach prowadzonych w BPN: na powierzchni V-100 liczba gatunków grzybów 2,4-krotnie przekraczała liczbę gatunków żywicieli roślinnych (Mułenko 1995), natomiast na jednohektarowej powierzchni Nr 40 była aż 6-krotnie wyższa (Mułenko 1998).

Częstotliwość występowania grzybów na tle zagęszczenia żywicieli. Analiza tego typu prowadzona była dotychczas tylko raz (Mułenko 1997, 1998). Podstawą były dane dotyczące grzybów pasożytujących na osobnikach *Stellaria holostea* rosnących na jednohektarowej powierzchni grądu *Tilio-Carpinetum* w Białowieskim Parku Narodowym. W każdej z pięciu wyróżnionych klas zagęszczenia żywiciela dominowały (60% wszystkich notowań) grzyby notowane jako rzadkie (2 klasa frekwencji). Ich udział zmniejszał się nieco wraz ze wzrostem zagęszczenia roślin na korzyść gatunków notowanych często i pospolicie (Mułenko 1998). Nie były obserwowane gatunki występujące masowo – porażające więcej niż 60% osobników w populacji rośliny żywicielskiej.

Wyniki obserwacji prowadzonych na Wyżynie Częstochowskiej są generalnie zbieżne z wynikami z Białowieskiego Parku Narodowego. We wszystkich badanych fitocenozach dominującą grupę grzybów stanowiły gatunki porażające niewielką liczbę roślin żywicielskich (1 klasa frekwencji), występujących jednocześnie z niewielkim zagęszczeniem, do 10% (Ryc. 22, 25).

Grzyby w zbiorowiskach roślinnych. Spośród czterech zbiorowisk leśnych będących obiektem obecnych badań, tylko w *Carici-Fagetum* prowadzono dotychczas systematyczne obserwacje nad występowaniem pasożytniczych mikromycetes. Zespół ten występuje w Polsce jedynie na Wyżynie Częstochowskiej i w Pieninach, przy czym odmienność postaci, jaką przyjmuje w obu tych regionach, uzasadnia wyróżnienie odmian geograficznych (Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz J. M. 1996) lub nawet zespołów (Matuszkiewicz 2001).

Wyniki badań prowadzonych w tym zbiorowisku przez Kućmierza (1977) w Pienińskim Parku Narodowym odbiegają od wyników przedstawionych w niniejszej pracy. W obecnych badaniach w płatach *Carici-Fagetum* stwierdzono 35 gatunków grzybów (por. Tab. 2), natomiast Kućmierz (l.c.) podaje niemalże dwukrotnie większą ich liczbę – 66 gatunków. W tych liczbach mieści się zaledwie 10 wspólnych. Przyczyną tych dość istotnych różnic jest prawdopodobnie zdecydowanie mniejsze bogactwo gatunkowe roślin w obrębie płatów tego zbiorowiska położonych na obszarze Wyżyny Częstochowskiej w porównaniu z Pienińskim Parkiem Narodowym.

Kompletną analizę występowania grzybów pasożytniczych w murawach kserotermicznych przedstawiono tylko w dwóch pracach (Kućmierz 1973; Romaszewska-Sałata 1977). Pierwsza przedstawia badania prowadzone w Ojcowskim Parku Narodowym (OPN), m.in. w płatach *Origano-Brachypodietum pinnati*, na których zebrano 43 gatunki grzybów pasożytniczych. Dominowały grzyby z *Uredinales* (70%) i *Erysiphales*, natomiast nie zaobserwowano przedstawicieli *Ustilaginales*.

Płaty *Origano-Brachypodietum* z Wyżyny Częstochowskiej charakteryzują się znacznie większym niż w OPN udziałem *Erysiphales* i mniejszym – *Uredinales*. Podobnie niski jest

udział *Peronosporales*. Liczba zebranych gatunków należących do tych trzech rzędów jest porównywalna (48 gatunków). Jednakże grzyby te stanowią tylko około 36% wszystkich gatunków – pozostała część (84 gatunki) to przedstawiciele grzybów anamorficznych, głównie *Sphaeropsidales*, nie wykazane w poprzednim regionie. W niniejszych badaniach również nie stwierdzono obecności grzybów głowniowych, pomimo występowania potencjalnych żywicieli.

Druga z wymienionych wyżej prac (Romaszewska-Sałata 1977) dotyczy zbliżonego florystycznie, ale znacznie bogatszego w gatunki roślin naczyniowych zbiorowiska *Brachypodium pinnati-Teucrium chamaedrys* na Wyżynie Lubelskiej. W płatach tego zbiorowiska odnotowano podobne proporcje w udziale poszczególnych grup grzybów. Ogólna liczba gatunków zebranych była znacznie wyższa (104 gatunki). Wyniki tych badań nie są bezpośrednio porównywalne z przedstawionymi w niniejszej pracy, zarówno ze względu na inną pozycję syntaksonomiczną zbiorowiska, jak i inną metodę badawczą, świadczą jednak o znacznie większym bogactwie gatunkowym roślin i grzybów zbiorowisk stepowych Wyżyny Lubelskiej.

W pozostałych pracach dotyczących grzybów pasożytniczych zbiorowisk kserotermicznych zamieszczano głównie listy gatunków. Często nie podawano także przynależności syntaksonomicznej tych płatów roślinności (por. Romaszewska-Sałata 1982; Romaszewska-Sałata, Mułenko 1983). Wyjątek stanowi pod tym względem publikacja dotycząca zbiorowisk kserotermicznych Wyżyny Małopolskiej. Przy każdym z wymienionych tam gatunków grzybów podano częstotliwość jego występowania w płacie zbiorowiska (Romaszewska-Sałata 1981), jednak brak charakterystyk florystycznych badanych zespołów uniemożliwia porównanie z wynikami badań prowadzonych obecnie na Wyżynie Częstochowskiej. Dotyczy to m.in. występującego na Wyżynie Małopolskiej zbiorowiska z udziałem *Brachypodium pinnatum*, które może być w pewnym stopniu zbliżone florystycznie do *Origano-Brachypodietum pinnati* (Romaszewska-Sałata 1981, 1982).

6. 2. Reakcje grzybów na zmienne warunki środowiskowe

Peronosporales, Erysiphales i *Uredinales* są grupami dobrze wyodrębnionymi i stosunkowo jednolitymi pod względem wymagań ekologicznych. Bogactwo gatunkowe tych grup grzybów i ich rozmieszczenie jest w Polsce dość dobrze poznane (Kochman, Majewski 1970; Majewski 1977, 1978, 1979; Sałata 1985; Mułenko, Majewski, eds. 2006). Grzyby anamorficzne są taksonem sztucznym, niejednorodnym, grupującym gatunki, których stadium generatywne nie zawsze jest znane (Kirk *et al.* 2001). Heterogeniczność i polifiletyzm tej grupy grzybów wpływa na trudności w poznaniu ich ekologii. W bardzo niewielu pracach (Majewski, Mułenko 1996; Mułenko 1995, 1998) podjęto próby określenia wpływu warunków środowiskowych na występowanie tych grzybów w warunkach naturalnych, co w widoczny sposób kontrastuje z licznymi pracami dotyczącymi *Peronosporales, Erysiphales, Uredinales* i *Ustilaginales* (Hirsch, Braun 1992; Mułenko1997 i cytowana tam literatura).

Podstawowym źródłem informacji o występowaniu grzybów w zbiorowiskach roślinnych były badania mikosocjologiczne prowadzone przez polskich badaczy, głównie na obszarach chronionych (por. Ławrynowicz *et al.* 2004). Przy określaniu sposobu występowania mikroskopijnych grzybów pasożytniczych roślin wykorzystywano dotąd w różnym stopniu następujące grupy informacji: (1) skład i bogactwo gatunkowe grzybów i ich żywicieli, (2)

rozprzestrzenienie mikromycetes, (3) stopień porażenia żywicieli, (4) frekwencje występowania pasożytów i ich żywicieli oraz (5) dynamikę sezonową występowania grzybów.

Obecna analiza występowania grzybów została poszerzona o grupy informacji nie prezentowane wcześniej w odniesieniu do całych grup taksonomicznych. Są to: frekwencje pasożytów i żywicieli oraz kombinacje tych frekwencji, a także dynamika sezonowa występowania grup w poszczególnych zbiorowiskach. Nie wzięto natomiast pod uwagę stopnia porażenia poszczególnych osobników żywicielskich.

Ze względu na bardzo małą liczebność gatunków z rzędów: *Dothideales* (1 gatunek), *Helotiales* (4), *Hypocreales* (2), *Microbotryales* (1), *Mycosphaerellales* (1), *Phyllachorales* (2), *Pleosporales* (9), *Urocystales* (2) i *Xylariales* (1) grupy te pominięto w dalszych rozważaniach.

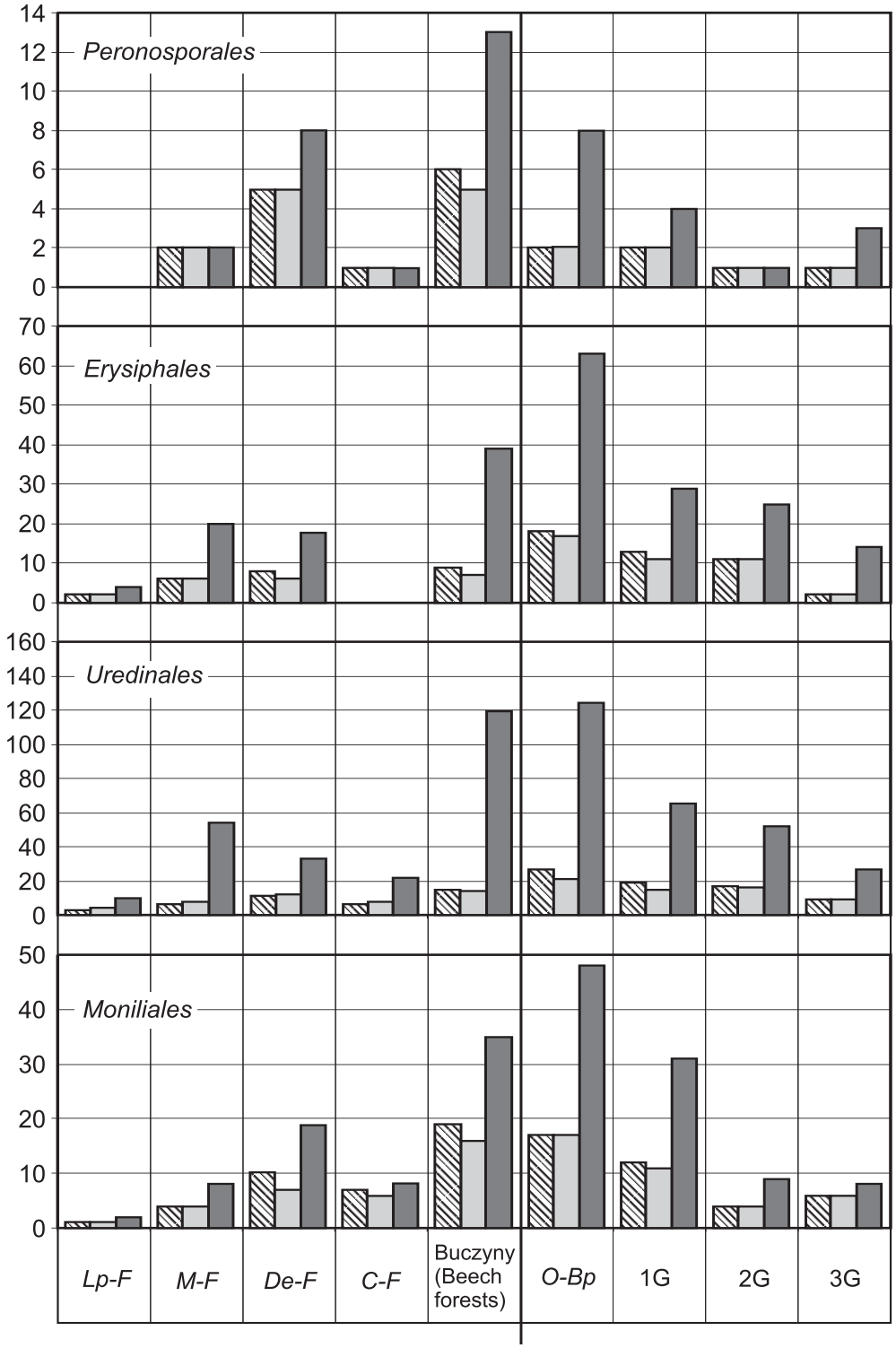
Peronosporales

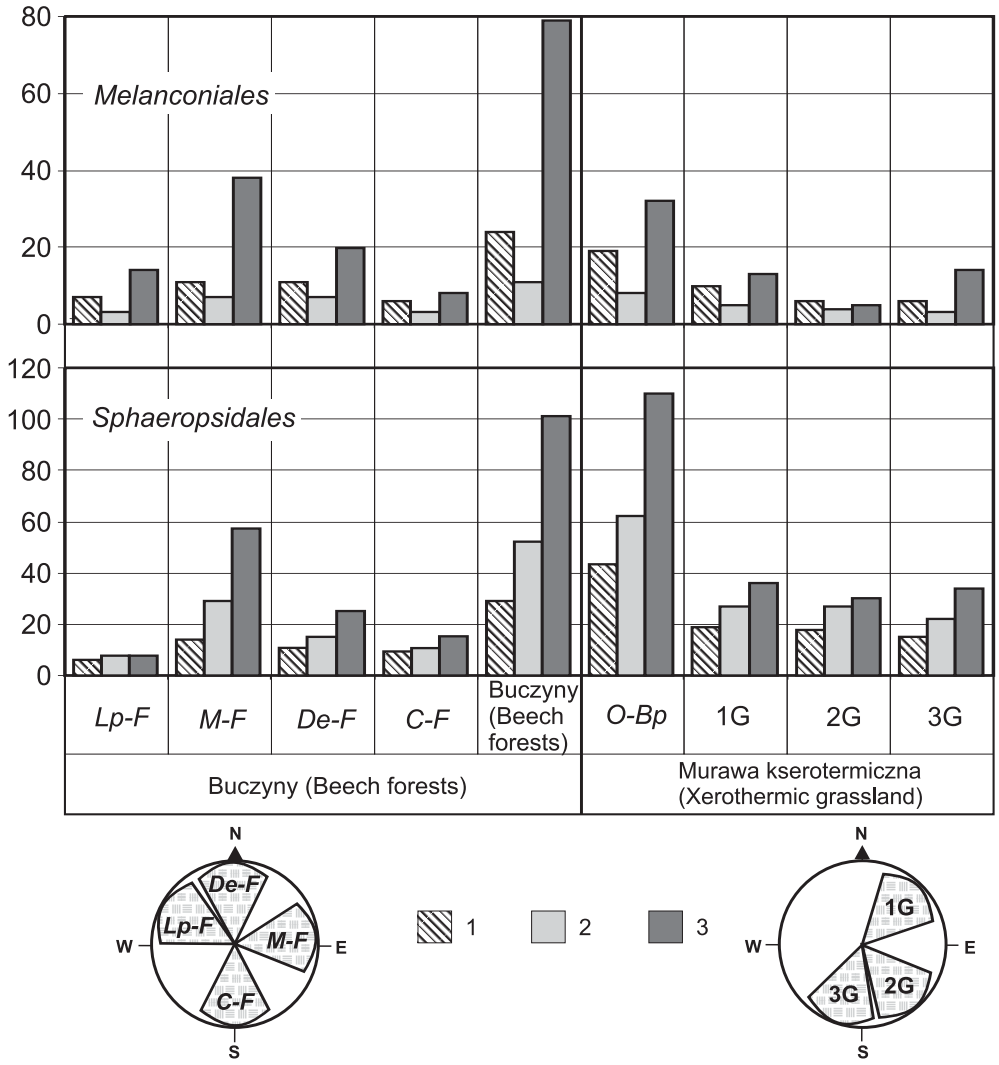
Rozwój i zarodnikowanie grzybów wroślikowych uzależnione są od odpowiednio wysokiego poziomu wilgotności względnej powietrza (m.in. Kochman, Majewski 1970; Cohen, Rotem 1987; Callan, Carris 2004). Niska wilgotność lub susza powodują silne zahamowanie rozwoju grzyba. Działanie tego czynnika jest modyfikowane przez światło oraz temperaturę: przy niższych wartościach temperatury okres inkubacji może wydłużyć się nawet kilkakrotnie.

Preferencje przedstawicieli tej grupy w stosunku do wysokiej wilgotności powietrza znajdują odzwierciedlenie w sposobie ich występowania w zbiorowiskach roślinnych. Pierwsze, wytworzone na wiosnę zarodniki konidialne dostają się do rośliny wskutek rozpryskiwania ich z kroplami deszczu. Najłatwiej znaleźć te grzyby w miejscach ocienionych, wilgotnych, podmokłych lub bardziej suchych, ale na roślinach rosnących w dużym zwarciu. Długotrwały brak opadów i wysoka temperatura są czynnikami niekorzystnymi dla ich rozwoju, toteż maksimum występowania tych grzybów przypada na wiosnę i jesień (Kochman, Majewski 1970). Wiosną i wczesnym latem stanowią one często grupę dominującą lub współdominującą pod względem liczby gatunków (Romaszewska-Sałata 1977; Mułenko 1988a; Mułenko, Majewski 1996).

Największe liczby gatunków tych grzybów notowano w zbiorowiskach wilgotnych i żyznych lasów liściastych oraz łąk (Majewski 1971; Kućmierz 1973, 1977; Danilkiewicz 1987; Mułenko 1988a; Adamska, Błaszkowski 2000). W Białowieskim Parku Narodowym warunki optymalne dla gatunków z tej grupy tworzą np. płaty wilgotnych lasów: *Tilio-Carpinetum* i *Circaeo-Alnetum* (Mułenko 1995). W badanych tam zbiorowiskach leśnych większość przedstawicieli *Peronosporales* występowała z niewielkim rozprzestrzenieniem (nieliczne stanowiska) i z niską frekwencją. Wyraźnie zwiększenie liczby gatunków obserwowano na powierzchniach o większym zagęszczeniu zbiorowisk roślinnych i stref ekotonowych, w których panuje większa różnorodność nisz ekologicznych (Mułenko 1998). Wśród badanych zbiorowisk o charakterze kserotemicznym (Romaszewska-Sałata 1977) najbogatsze w gatunki *Peronosporales* były *Thalictro-Salvietum pratensis* i *Koelerio-Festucetum sulcatae*.

Dane własne. Wyniki badań prowadzonych na Wyżynie Częstochowskiej są zgodne z obserwacjami innych mikologów. W badanych zbiorowiskach optymalne warunki dla występowania przedstawicieli *Peronosporales* stwarzały płaty wilgotnego i żyznego lasu *Dentario enneaphyllidis-Fagetum*. Grzyby porażały tu największą liczbę żywicieli i występowały z największym bogactwem gatunkowym i rozprzestrzenieniem (Ryc. 26 oraz 9, 10). W fitoce-

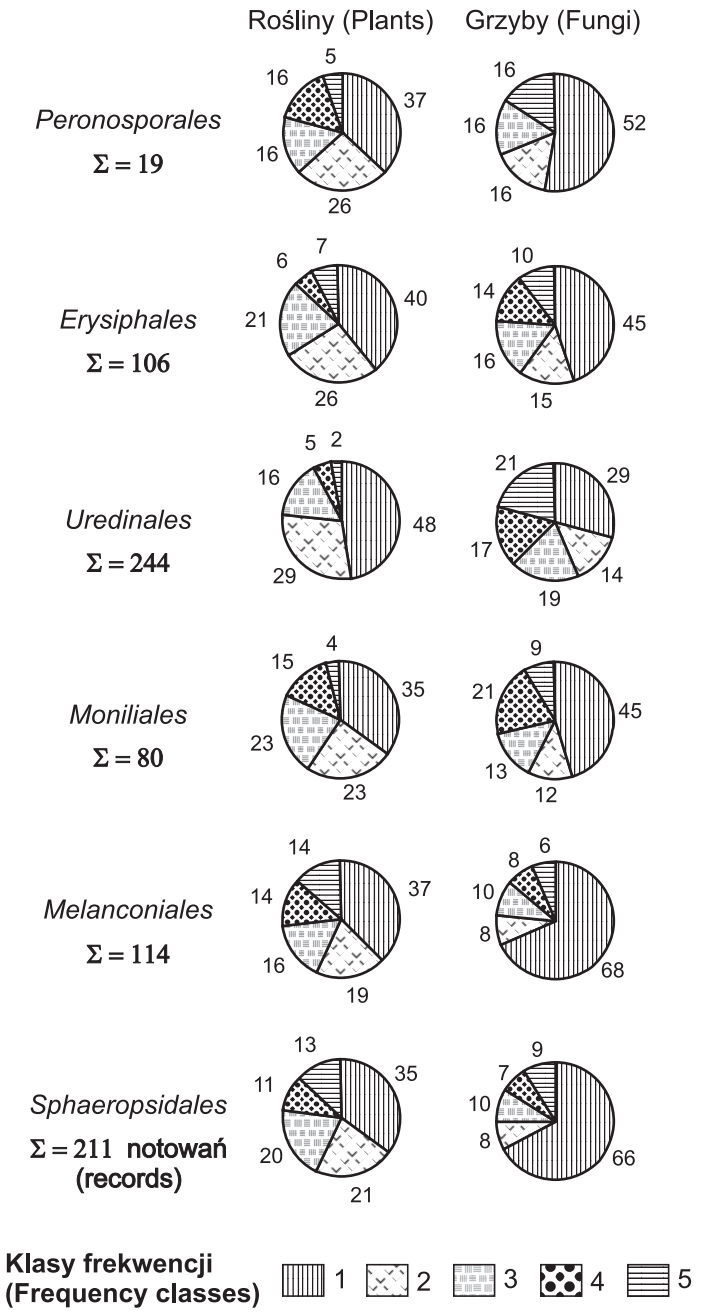

Peronosporales
Erysiphales
Uredinales
Moniliales
Lp-F
M-F
De-F
C-F
Buczyny (Beech forests)
O-Bp
1G
2G
3G



Ryc. 26. Liczby gatunków roślin porażonych (1) oraz liczby gatunków (2) i notowań (3) grzybów z poszczególnych grup taksonomicznych w zbiorowiskach roślinnych i grupach powierzchni *Origano-Brachypodietum pinnati*; diagram kołowy przedstawia ekspozycje stoków zajmowanych przez dane fitocenozy (oryg.)
Fig. 26. Number of infected plants (1), number of fungal species (2) and records (3) in plant communities and groups of observation plots of *Origano-Brachypodietum pinnati*; the diagram presents the expositions of slopes occupied by particular phytocoenosis (orig.)

nozach tego zbiorowiska notowano największą liczbę gatunków specyficznych (Aneks 4). Liczba gatunków grzybów wroślikowych zanotowanych w *Origano-Brachypodietum pinnati* jest niewielka, co pokrywa się z obserwacjami Kućmierza (1973), który w zbiorowisku tym zanotował również tylko 3 gatunki.

Rośliny żywicielskie grzybów wroślikowych występowały najczęściej z niewielkim zagęszczeniem: w 37% notowań ich stopień pokrycia oceniono jako niższy niż 10% (1 klasa frekwencji). Gatunki należące do *Peronosporales* najczęściej porażały niewielki procent

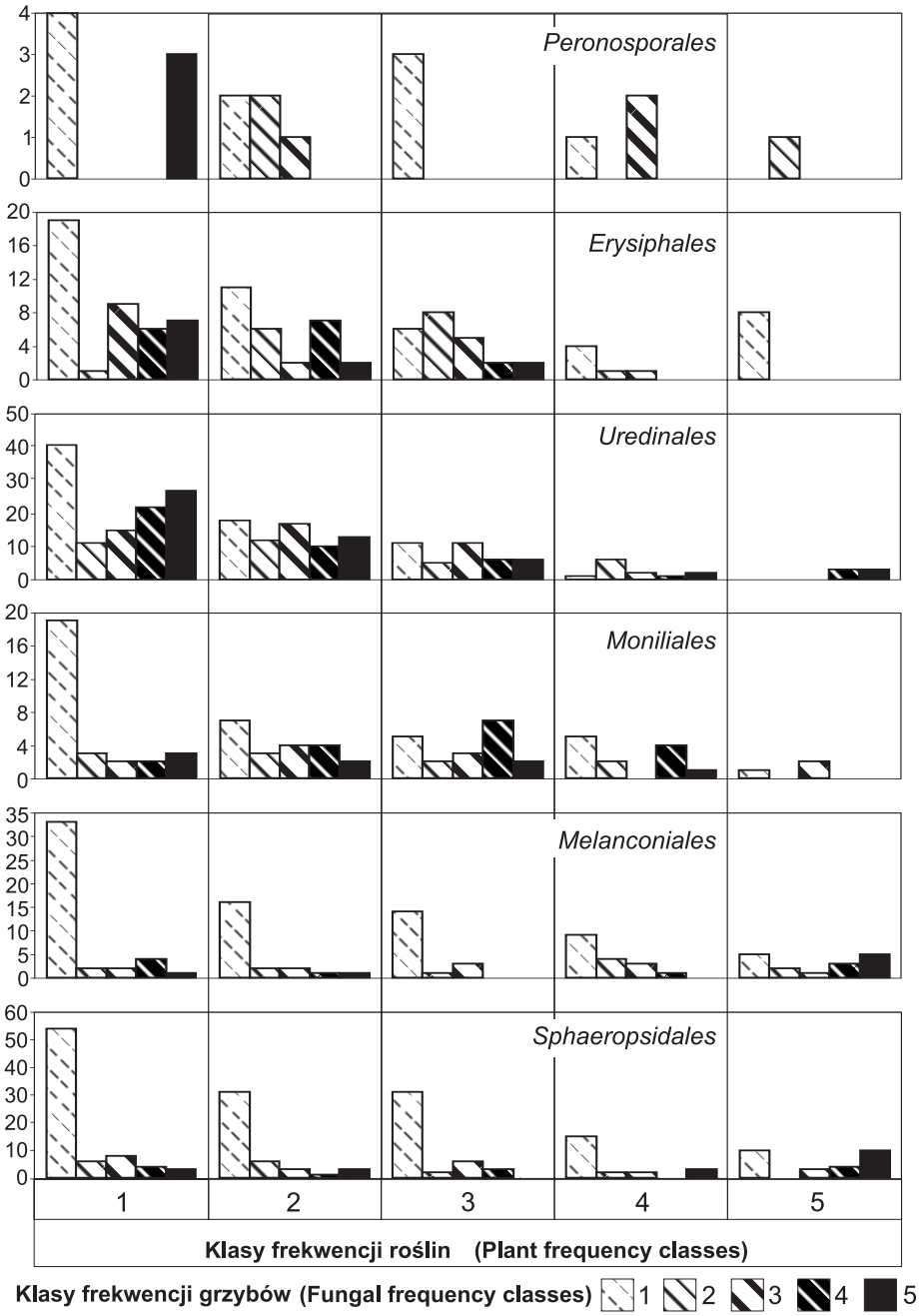


Ryc. 27. Udziały klas frekwencji roślin żywicielskich oraz grzybów z poszczególnych grup taksonomicznych w ogólnej liczbie notowań

Fig. 27. Participation of frequency types of hosts and fungi from particular taxonomic groups in total number of records

osobników w obrębie populacji żywicielskiej. Grzyby te zaliczono do 1 klasy frekwencji w 52% wszystkich notowań (Ryc. 27). Niewielka liczba notowań grzybów z tej grupy nie pozwala na analizę zależności występowania żywiciela i pasożyta (Ryc. 28).

Warunki środowiskowe silnie modyfikują dynamikę sezonową występowania tych grzybów (Ryc. 11, 15; Tab. 2). Zależnie od zbiorowiska różny jest czas pojawiania się paso-



Ryc. 28. Liczby notowań przypadających na określone typy relacji roślina/grzyb w poszczególnych grupach taksonomicznych grzybów
Fig. 28. Number of records of particular type of plant/fungus relations in taxonomic groups of fungi

żytów, długość okresu ich występowania oraz rozprzestrzenienie osiągane w poszczególnych miesiącach sezonu. Wydaje się, że duży wpływ na występowanie *Peronosporales* mają warunki mikroklimatyczne kształtowane przez warstwę zielną. Wskazywałby na to długi okres występowania tych grzybów w płatach, w których zwarcie warstwy zielnej było duże, np. w *Dentario enneaphyllidis-Fagetum* i *Origano-Brachypodietum*. W płatach *Luzulo pilosae-Fagetum*, w których zwarcie warstwy zielnej było znikome (20-30%) nie występowały grzyby z *Peronosporales* mimo obecności gatunków żywicielskich.

Erysiphales

Wpływ wilgotności na rozwój i zarodnikowanie grzybów mączniakowych jest uznawany za kontrowersyjny, ponieważ obserwacje dostarczają często przeciwstawnych wyników (Braun 1995b). Niektóre gatunki cechuje kserofityzm, co wiąże się prawdopodobnie z dużym ciśnieniem osmotycznym lub z dużą zawartością wody wewnątrz konidiów. Dla innych gatunków niezbędna jest wysoka wilgotność, która w większości wypadków stymuluje kiełkowanie zarodników konidialnych i tworzenie askospor. Obecność wody może natomiast osłabić kiełkowanie zarodników (Subramanian 1983; Giese *et al*. 1997) lub powstrzymywać zarodnikowanie (Cohen, Rotem 1987). Na podstawie zróżnicowania reakcji konidiów na poziom wilgotności (przy stałej temperaturze) można wyróżnić trzy grupy gatunków: (1) kiełkujące wyłącznie w wąskim przedziale wilgotności (optimum 96-99%), (2) kiełkujące dobrze w szerokim przedziale wilgotności (0-99%) i (3) gatunki kiełkujące najlepiej przy wysokim poziomie wilgotności, a słabiej przy jej obniżaniu się (Subramanian 1983). Niektórzy autorzy wskazują, że ważnym czynnikiem wpływającym na kiełkowanie konidiów jest jednak poziom wilgotności panujący podczas ich powstawania: zarodniki tworzone w wilgotnym powietrzu mają wysoką zawartość wody (co uwidacznia się w postaci licznych wakuoli) i mogą kiełkować nawet przy bardzo niewielkiej wilgotności powietrza (Harrison *et al.* 1994).

Mączniaki wykazują zróżnicowane reakcje również w stosunku do temperatury i światła (Braun 1995b), co świadczy o pewnej niejednorodności tej grupy grzybów pod względem wymagań makroekologicznych. Z większości obserwacji wynika, że sucha i ciepła pogoda sprzyja dyspersji i rozwojowi tych grzybów, zarówno w stadium konidialnym jak i workowym, a wysoka wilgotność lub deszcz hamują te procesy (Harrison *et al.* 1994; Braun 1995b).

Ponadto, wyniki niektórych badań wskazują na wrażliwość grzybów mączniakowych na zanieczyszczenia powietrza (Dynowska 1994, 1996a, b; Dynowska, Sucharzewska 2001, 2005; Sucharzewska, Dynowska 2005).

Wyniki obserwacji prowadzonych w zbiorowiskach roślinnych potwierdzają dużą rolę światła i ciepła w propagacji zarodników konidialnych i formowaniu stadium teleomorficznego: niedostateczne oświetlenie dna lasu faworyzuje występowanie stadium konidialnego, a stadia płciowe niektórych gatunków grzybów porażających drzewa tworzą się tylko w koronach drzew (Mułenko, Majewski 1996). Stadium doskonałe jest często spotykane w miejscach silniej prześwietlonych, w lukach drzewostanowych i strefach kontaktu zbiorowisk leśnych (Majewski 1971; Mułenko 1998). Największe liczby gatunków z tej grupy notowano w lasach prześwietlonych, np. *Circaeo-Alnetum*, *Carici-Fagetum* i *Vaccinio myrtilli-Pinetum* oraz w zbiorowiskach kserotermicznych: *Origano-Brachypodietum pinnati* i *Peucedano cervariae-Coryletum* (Majewski 1971; Kućmierz 1973, 1977; Romaszewska-Sałata 1977; Mułenko 1988a, 1995). Wyniki badań prowadzonych w latach 90. XX wieku w natu-

ralnych zbiorowiskach leśnych Białowieskiego PN wskazują na niewielki udział tej grupy grzybów: mała jest zarówno liczba gatunków jak i ich rozprestrzenienie oraz frekwencja występowania (w wiekszości notowań grzyby występowały sporadycznie; Mułenko 1996). Za warunki optymalne dla *Erysiphales* uznano te, które panowały w *Tilio-Carpinetum* (Mułenko 1995).

W dynamice sezonowej występowania mączniaków obserwowanej przez różnych autorów (Majewski 1971; Kućmierz 1973; Romaszewska-Sałata 1977; Danilkiewicz 1987; Mułenko 1988a) zaznacza się wspólny trend: większe liczby gatunków pojawiają się w drugiej połowie lata (głównie w stadium anamorficznym), a w dalszej części sezonu przedstawiciele tej grupy współdominują lub dominują nad innymi grupami grzybów pod względem liczby gatunków, ich rozprzestrzenienia (liczb notowań) oraz częstości występowania w populacji żywiciela.

Dane własne. Wśród badanych zbiorowisk roślinnych najkorzystniejsze warunki dla *Erysiphales* stwarza *Origano-Brachypodietum pinnati*. Wskazują na to duże liczby gatunków i notowań grzybów oraz znaczne bogactwo gatunkowe żywicieli (Tab. 2; Ryc. 26). Największe rozprzestrzenienie grzyby te osiągały na powierzchniach z grupy 3G, na których reprezentowane są przez niewielką liczbę gatunków (por. Ryc. 13, 14). Wśród zbiorowisk leśnych największa liczba notowań przypada na *Melico-Fagetum* (Ryc. 26) – zbiorowisko bogate w gatunki drzewiaste i krzewiaste, na których w większości przypadków występowały mączniaki (*Microsphaera alphitoides, M. vanbruntiana*).

Dominującą grupę żywicieli mączniaków stanowiły rośliny występujące z małym zagęszczeniem (1 i 2 klasa frekwencji). Na gatunki te przypada łącznie 66% wszystkich notowań (Ryc. 27). Grzyby z *Erysiphales* najczęściej (w przypadku 45% wszystkich notowań) porażały do 10% osobników budujących populację żywicielską (klasa 1).

Mączniaki zdają się preferować rośliny osiągające niski stopień pokrycia (klasa 1 i 2), na których występują licznie i w każdym typie frekwencji (od 1 do 5 klasy). Zwraca również uwagę fakt, że na roślinach występujących z niskim zagęszczeniem (1 klasa frekwencji) licznie obserwowane były grzyby porażające ponad 60% wszystkich osobników (układ 1/5) (Ryc. 28).

Przez niemal wszystkie miesiące sezonu wegetacyjnego (od maja do października) największe liczby gatunków *Erysiphales* obserwowane były w dobrze prześwietlonym i ciepłym *Origano-Brachypodietum pinnati*. Lipcowo-sierpniowy spadek liczby gatunków wiąże się zapewne z negatywnym wpływem obserwowanych w lipcu dużych ilości opadów. Zaskakujący jest brak stadiów teleomorficznych u większości gatunków występujących na murawie w okresie jesiennym. W płatach zbiorowisk leśnych grzyby mączniakowe reprezentowane były zdecydowanie słabiej niż w fitocenozach murawowych, a większe liczby gatunków notowano w buczynach jedynie w sierpniu i wrześniu.

Obraz występowania gatunków należących do *Erysiphales* w zbiorowiskach leśnych i murawowym generalnie odpowiada wynikom i wnioskom formułowanym przez innych autorów. Dotyczy to zarówno bogactwa gatunkowego tej grupy grzybów, jak i ich rozprzestrzenienia, dynamiki sezonowej oraz frekwencji występowania w zbiorowiskach roślinnych. Wyjątek stanowi jedynie *Carici-Fagetum*, w którym obecnie nie stwierdzono przedstawicieli *Erysiphales,* natomiast w Pienińskim Parku Narodowym grzyby te były reprezentowane przez 21 gatunków (Kućmierz 1977).

Uredinales

Gatunki z tej grupy charakteryzuje powstała na drodze koewolucji ścisła specjalizacja biologiczna oraz pleomorfizm i złożony cykl rozwojowy związany ze zmianą żywicieli, należących często do odległych filogenetycznie grup roślin.

Wydaje się, że czynniki abiotyczne (temperatura, wilgotność względna powietrza, światło) w mniejszym stopniu wpływają na rozprzestrzenienie *Uredinales*, niż innych obligatoryjnych pasożytów, np. przedstawicieli *Peronosporales* i *Erysiphales*. Pewne uniezależnienie grzybów rdzawnikowych od poziomu wilgotności może się wiązać z wytwarzaniem grubościennych zarodników (ecjospor, uredospor i teliospor); jedynie basidiospory są cienkościenne i mniej odporne na suszę (Mendgen 1997). Okresem krytycznym w rozwoju tych grzybów jest natomiast (podobnie jak u innych biotrofów) faza prepenetracji, w czasie której następuje rozpoznanie żywiciela. U wielu gatunków podczas kiełkowania uredospor obserwowano wrażliwość na światło, przy czym rola tego czynnika była zależna od stanu fizjologicznego i stopnia uwodnienia zarodników (Lucas, Knights 1987).

Przedstawiciele *Uredinales* stanowią w zbiorowiskach roślinnych grupę najbogatszą w gatunki (Majewski 1971; Kućmierz 1973, 1977; Romaszewska-Sałata 1977; Danilkiewicz 1987; Mułenko 1988a) lub drugą pod tym względem, o ile w zestawieniu uwzględniono grzyby anamorficzne (Mułenko 1995, 1998; Mułenko, Majewski 1996). Grzyby rdzawnikowe osiągają na badanych terenach także największe rozprzestrzenienie, co ilustrowane jest przez duży udział tej grupy w ogólnej liczbie notowań (Mułenko 1995, 1998).

Wykazują one największy wśród pasożytów obligatoryjnych stopień tolerancji na warunki siedliskowe (Kućmierz 1977; Mułenko 1998). Rdzawnikowe pospolicie porażają rośliny występujące we wszystkich rodzajach siedlisk: w lasach liściastych, iglastych, w zbiorowiskach bagiennych, łąkowych, wydmowych oraz synatropijnych (Majewski 1977). Nie stwierdzono preferencji w występowaniu tej grupy w stosunku do żadnego z przebadanych naturalnych zbiorowisk leśnych (Mułenko 1995, 1998). Większe ich bogactwo gatunkowe związane jest jednak z powierzchniami bogatymi w strefy ekotonowe. Wyniki jedynych dotąd badań, w których analizowano częstotliwość występowania grzybów (Mułenko 1995, 1996) wskazują, że w około połowie wszystkich notowań grzyby rdzawnikowe określano jako częste lub pospolite w populacji żywiciela (odpowiednio 2 i 3 klasa frekwencji w 3-stopniowej skali).

W dynamice sezonowej *Uredinales* poziom występowania grzybów w kolejnych miesiącach sezonu wegetacyjnego kształtuje się na dość wyrównanym poziomie we wszystkich miesiącach (Kućmierz 1973; Danilkiewicz 1987; Mułenko 1988a, 1998). O ile obserwowano wyraźne maksima i minima w występowaniu gatunków z tej grupy to przypadały one według różnych autorów na inny miesiąc sezonu wegetacyjnego: np. Majewski (1971) podaje, że największa liczba gatunków *Uredinales* przypada na wrzesień, a według Mułenki (1998) ma on miejsce w lipcu, przy czym obie te grupy informacji dotyczą grzybów tego samego obszaru, choć zbierane były w innych latach. Prawdopodobnie wynika to ze ścisłej zależności od fenologii żywiciela i z odmiennych rytmów biologicznych poszczególnych gatunków, zwłaszcza grzybów heteroecjalnych.

W zbiorowiskach kserotermicznych grzyby te pojawiają się dopiero w czerwcu i są wtedy reprezentowane przez niewielką liczbę gatunków (Romaszewska-Sałata 1977). Szczyt występowania *Uredinales* przypada na wrzesień, w którym liczba gatunków jest trzykrotnie większa niż w pozostałych miesiącach.

Dane własne. Znaczne bogactwo gatunkowe (71 gatunków) oraz duża liczba porażanych gatunków żywicieli (113) stawiają *Uredinales* na drugim miejscu wśród pasożytów stwierdzonych na Wyżynie Częstochowskiej (Tab. 1, 2; Ryc. 26). Są one jednocześnie najbardziej rozprzestrzenione prawie we wszystkich zbiorowiskach roślinnych (por. Ryc. 10); duże liczby notowań stwierdzono zarówno na powierzchniach obserwacyjnych (244) jak i poza nimi (272).

Optymalne warunki dla występowania grzybów należących do *Uredinales* stwarzały płaty *Origano-Brachypodietum pinnati*. W fitocenozach tych grzyby rdzawnikowe porażały dużą liczbę żywicieli (27 gatunków) oraz wykazywały znaczne bogactwo gatunkowe (21 gatunków) i rozprzestrzenienie (123 notowania). Natomiast w zbiorowiskach leśnych grzyby te były stosunkowo słabo reprezentowane. Największą liczbę gatunków z *Uredinales* stwierdzono w *Dentario enneaphyllidis-Fagetum* (11), a największe rozprzestrzenienie osiągały one w *Melico-Fagetum* (Ryc. 26).

Grzyby rdzawnikowe preferują niewielkie (1 i 2 klasa frekwencji) zagęszczenie populacji roślin żywicielskich (Ryc. 27), przy czym na roślinach występujących z najniższym stopniem pokrycia pasożyty te występują na każdym poziomie frekwencji (Ryc. 28).

Uredinales porażają najczęściej niewielki procent osobników tworzących populację żywicielską (1 klasa frekwencji) – do gatunków sporadycznych zaliczono je w 29% wszystkich notowań (Ryc. 27). Grzyby rdzawnikowe wyróżniają sie natomiast dużym udziałem gatunków zaliczonych do 5 klasy frekwencji, a więc porażających ponad 60% wszystkich żywicieli.

W większości badanych zbiorowisk dynamika sezonowa tych grzybów jest mało zróżnicowana (Ryc. 11, 15). Grzyby należące do *Uredinales* pojawiają się w niemal wszystkich badanych fitocenozach (z wyjątkiem *Carici-Fagetum*) już wczesną wiosną (kwiecień) i występują w dużej liczbie w kolejnych miesiącach. Obniżenie liczby gatunków obserwowane w okresie letnim (zależnie od zbiorowiska w czerwcu lub w sierpniu) jest związane ze zmianą żywiciela u gatunków dwudomowych. Przedstawiciele *Uredinales* najliczniej występowali w sierpniu i wrześniu, natomiast w październiku zanotowano jedynie kilka gatunków.

Powyższe wyniki potwierdzają przekonanie o wysokim stopniu tolerancji *Uredinales* na czynniki środowiskowe (Mułenko 1998 i cytowana tam literatura). Odpowiadają one danym uzyskanym w innych badaniach mikosocjologicznych w Polsce.

Grzyby anamorficzne: *Moniliales*, *Melanconiales*, *Sphaeropsidales*

W przypadku fakultatywnych saprotrofów i fakultatywnych pasożytów należących do heterogenicznej taksonomicznie grupy grzybów anamorficznych niemożliwe są jednolite reakcje na działanie czynników abiotycznych. Stąd zapewne wynika znaczna przewaga liczebna prac prezentujących uwarunkowania rozwoju i rozprzestrzeniania poszczególnych (w większości ważnych gospodarczo) gatunków (np. McCartney 1994; Harrison *et al.* 1994 i cytowana tam literatura) nad publikacjami, w których znaleźć można uogólnienia dotyczące wpływu warunków makro- i mikroekologicznych na tę grupę grzybów (Nag Raj 1981; Subramanian 1983).

Wspólną cechą grzybów anamorficznych jest propagacja licznych zarodników powstających na drodze bezpłciowej, co pozwala na szybkie skolonizowanie dostępnego substratu (np. roślin żywicielskich), ale wiąże się również z brakiem zmian rekombinacyjnych (Carroll 1997). Stadium teleomorficzne nie występuje (bądź nie jest znane) u większości gatunków zaliczanych do tej grupy grzybów.

Mechanizmy propagacji zarodników związane są z płynną wodą (deszcz, rosa), wiatrem (włączając lokalne prądy powietrzne) i ze stawonogami. Rozsiewaniu mitospor sprzyja na przykład uderzanie kropli deszczu w błony wodne (ang. water films) pokrywające powierzchnię liścia, co powoduje zwiększenie liczby zarodników obecnych w powietrzu po deszczu (Malloch, Blackwell 1992). Zarodniki wielu rozsiewanych w ten sposób gatunków opatrzone są otoczką śluzową, która niekiedy zawiera substancje powierzchniowo czynne (Nag Raj 1981). Wpływ wilgotności, temperatury i światła obserwowany jest także na innych etapach rozwoju grzybów anamorficznych, zwłaszcza podczas infekcji i wzrostu grzybni (Nag Raj 1981; Subramanian 1983; Harrison *et al.* 1994; McCartney 1994).

Występowanie przedstawicieli *Moniliales, Melanconiales* i *Sphaeropsidales* pięciokrotnie było przedmiotem badań prowadzonych w zbiorowiskach roślinnych (Romaszewska-Sałata 1981; Danilkiewicz 1987; Mułenko 1988a, b, 1995; Adamska, Błaszkowski 2000; Adamska 2001). Analizę sposobu występowania prowadzono jednakże tylko w jednym przypadku – w badaniach obejmujących naturalne zbiorowiska leśne Białowieskiego Parku Narodowego (Mułenko 1995, 1996, 1997, 1998; Mułenko, Majewski 1996). W pozostałych badaniach dane dotyczące grzybów anamorficznych (w tym frekwencji występowania) uznawano za uzupełniające i wykorzystano głównie do przedstawienia ogólnego bogactwa gatunkowego pasożytów w badanych fitocenozach (Romaszewska-Sałata 1981; Adamska, Błaszkowski 2000; Adamska 2001). Tylko dwukrotnie dane odnoszące się do tych grzybów posłużyły również do pokazania zmienności sezonowej występowania mikromycetes (Danilkiewicz 1987; Mułenko 1988a, b).

Wszystkie dostępne zestawienia wskazują, że grzyby anamorficzne, a zwłaszcza *Sphaeropsidales*, są grupą dominującą w naturalnych zbiorowiskach roślinnych pod względem bogactwa gatunkowego (Mułenko 1995; Adamska, Błaszkowski 2000). Ich rozprzestrzenienie jest jednak niewielkie, co może być związane z efemerycznością struktur zarodnikujących tych grzybów (Mułenko 1998). Udział grzybów anamorficznych w ogólnej liczbie notowań nie był jednak w Białowieskim PN niższy niż 50% w żadnym z sześciu badanych zbiorowisk leśnych (Mułenko 1998).

Warunki optymalne dla występowania przedstawicieli tych trzech rzędów stwarzały wilgotne, żyzne lasy liściaste, np. *Carici elongatae-Alnetum, Circaeo-Alnetum* i *Tilio-Carpinetum* (Mułenko 1995). Większe liczby gatunków obserwowano (podobnie jak w przypadku *Peronosporales* i *Uredinales*) w obrębie stref ekotonowych (Mułenko, Majewski 1996).

Początek występowania grzybów anamorficznych w Białowieskim PN przypada na pierwsze miesiące sezonu wegetacyjnego. W maju i czerwcu obserwowano szybki wzrost liczby gatunków, a w lipcu i sierpniu notowano już większość z nich. Szczyt występowania tych grzybów przypada na ostatnie miesiące sezonu wegetacyjnego: wrzesień i październik (Mułenko, Majewski 1996; Mułenko 1998). W przypadku Poleskiego Parku Narodowego (Mułenko 1988a) rytmika sezonowa wygląda nieco inaczej: liczby gatunków zanotowanych pod koniec sezonu były zdecydowanie niższe. Podobnie kształtowała się dynamika występowania grzybów anamorficznych w dolinie Bugu (Danilkiewicz 1987).

Dane własne. Podobnie jak w innych (wymienionych wyżej) polskich pracach mikosocjologicznych wyniki niniejszych badań wskazują na duży udział grzybów anamorficznych w strukturze zbiorowisk roślinnych. Łączna liczba 296 stwierdzonych obecnie gatunków jest ponad 1,5-krotnie większa niż całkowita liczba taksonów z wszystkich pozostałych badanych grup grzybów (Tab. 1). Udział procentowy grzybów anamorficznych w ogólnej liczbie gatunków wynosi ponad 60% (Ryc. 6), a w badanych zbiorowiskach waha się on od

56 do 69% (Ryc. 9). Mniejsze jest natomiast rozprzestrzenienie tych grzybów (Ryc. 6, 10). Jest to zgodnie z danymi pochodzącymi ze zbiorowisk roślinnych Białowieskiego Parku Narodowego (Mułenko 1998).

Grzyby należące do *Moniliales*, *Melanconiales* i *Sphaerospidales* stanowią łącznie najliczniejszą grupę wśród gatunków specyficznych, obserwowanych tylko w jednym zbiorowisku lub na jednej z grup powierzchni murawowych, przy czym nie jest to w prosty sposób związane z liczbą specyficznych gatunków żywicielskich (Aneks 4).

Moniliales. Największą liczbę gatunków grzyby te porażały w płatach *Origano-Brachypodietum* (17 gatunków) i *Dentario enneaphyllidis-Fagetum* (10). W zbiorowiskach tych grzyby wykazywały również największe bogactwo gatunkowe (kolejno 17 i 9 gatunków) (Tab. 2). W większości fitocenoz *Moniliales* były dość dobrze rozprzestrzenione (Ryc. 9, 26). Udział notowań ich przedstawicieli wynosił od 12% do 14% całości; wyjątek stanowi *Luzulo pilosae-Fagetum*, w którym przypada na nie tylko 5% wszystkich notowań.

W 35% wszystkich notowań rośliny żywicielskie występowały z niewielkim zagęszczeniem (1 klasa frekwencji), natomiast najrzadziej porażone były gatunki występujące w sposób masowy, zaliczone do 5. klasy frekwencji, na które przypada tylko 4% wszystkich notowań (Ryc. 27).

Moniliales najczęściej notowano jako występujące sporadycznie (45% wszystkich), ale udział tej grupy gatunków w ogólnej liczbie notowań jest zdecydowanie mniejszy niż w przypadku *Melanconiales* i *Sphaeropsidales.*

Wśród gatunków należących do *Moniliales* dominowały grzyby porażające około jednego procenta roślin żywicielskich (1 klasa frekwencji), występujących jednocześnie z niewielkim zagęszczeniem (do 10%). Relacje takie (układ 1/1) obserwowane były 18 razy, co stanowi największą zaobserwowaną liczbę notowań przypadających na dany układ grzyb/roślina (Ryc. 28). Na podkreślenie zasługuje także znaczna liczba notowań przypadających na rośliny występujące często (pokrycie od 21 do 40%), na których grzyby były notowane we wszystkich klasach frekwencji (od 1 do 5 klasy). Odróżnia to *Moniliales* od pozostałych grup grzybów anamorficznych.

Dynamika sezonowa występowania grzybów strzępczakowych jest w badanych fitocenozach bardzo zróżnicowana (Ryc. 11). W płatach *Luzulo pilosae-Fagetum* i *Melico-Fagetum* pojawiały się one dopiero w sierpniu i obserwowano je krótko: odpowiednio przez jeden i trzy kolejne miesiące. W pozostałych fitocenozach *Moniliales* reprezentowane były przez dość zbliżone liczby gatunków od maja do sierpnia. Szczyt ich występowania przypada na wrzesień, a w październiku obserwowano gwałtowne zmniejszenie liczby gatunków.

Najlepsze warunki do rozwoju *Moniliales* panują w płatach *Origano-Brachypodietum* (zwłaszcza w grupie 1G), a wśród buczyn – w *Dentario enneaphyllidis-Fagetum*, w których występują one ze znacznym bogactwem i rozprzestrzenieniem (Ryc. 9, 10, 14, 26) oraz są licznie obserwowane przez niemal cały sezon (Ryc. 11, 15). Zdaje się to wskazywać na preferencje tej grupy w stosunku do wyższej wilgotności, związanej czasem z dużym zwarciem warstwy zielnej. Potwierdzałby to spadek liczb gatunków i notowań stwierdzony w buczynach w sierpniu – miesiącu zwykle ubogim w opady. Podobne obniżenie liczby notowań obserwowali w tym miesiącu w lasach liściastych Danilkiewicz (1987) i Mułenko (1988a).

Wyniki badań prowadzonych w Białowieskim Parku Narodowym wykazują, że przedstawiciele *Moniliales* (podobnie jak *Melanconiales* i *Sphaeropsidales*) wykazują preferencje w stosunku do wilgotnych lasów liściastych, co może się wiązać z obserwowanym w nich większym natężeniem procesów rozkładu (Mułenko 1998). Wyniki obecnych obserwacji

pozwalają przypuszczać, że na rozprzestrzenianie *Moniliales* istotnie wpływa także poziom wilgotności względnej powietrza, modyfikowany przez zwarcie warstwy zielnej.

Melanconiales. Grzyby te występowały jednakowo licznie (8 gatunków) w większości badanych fitocenoz (Tab. 2; Ryc. 26). Mniejszą liczbę gatunków z tego rzędu obserwowano w płatach *Luzulo pilosae-Fagetum* (3 gatunki) i *Carici-Fagetum* (3), w których zwarcie warstwy zielnej było niewielkie. Największe rozprzestrzenienie tych grzybów obserwowano w *Luzulo pilosae-Fagetum* (38% wszystkich notowań) i *Melico-Fagetum* (21%) (Ryc. 10). Przedstawiciele *Melanconiales* różnią się od innych grzybów anamorficznych małym rozprzestrzenieniem w *Origano-Brachypodietum*.

Większość roślin porażanych przez grzyby z *Melanconiales* występowała z niewielkim zagęszczeniem (1 klasa frekwencji): do tej grupy żywicieli odnosi się 37% wszystkich notowań (Ryc. 27). Udział roślin zanotowanych w pozostałych klasach frekwencji jest bardzo podobny i kształtuje się na poziomie kilkunastu procent. W niewielkim tylko stopniu zaznacza się przewaga gatunków występujących rzadko (klasa 2) i często (klasa 3).

Grzyby należące do *Melanconiales* notowane były najczęściej jako sporadyczne, porażające niewielki procent roślin żywicielskich (1 klasa frekwencji). Na gatunki zaliczone do tej klasy przypada 68% wszystkich notowań (Ryc. 27). Udziały grzybów notowanych w pozostałych klasach frekwencji (od 2 do 5) nie przekraczają 10%.

Największa liczba notowań grzybów z *Melanconiales* przypada na gatunki występujące sporadycznie, czyli w 1 klasie frekwencji, na roślinach osiągających niski stopień pokrycia (do 10%). W tej klasie zagęszczenia żywicieli często notowano również grzyby zakwalifikowane do 4 klasy frekwencji, a więc porażające od 31 do 60% wśród osobników budujących populację żywicielską (Ryc. 28).

Pierwsze, pojawiające sie w maju gatunki grzybów występowały wyłącznie w *Origano--Brachypodietum* (Ryc. 11, 15). W buczynach natomiast przedstawiciele *Melanconiales* obserwowani byli dopiero w czerwcu (w *Melico-Fagetum* i *Carici-Fagetum*) lub w lipcu (w *Dentario enneaphyllidis-Fagetum* i *Luzulo pilosae-Fagetum*). W kolejnych miesiącach widoczny był stały wzrost liczby gatunków, które w największej liczbie zanotowano we wrześniu. W październiku *Melanconiales* reprezentowane były tylko przez jeden gatunek, który wystąpił w *Origano-Brachypodietum* na powierzchni z grupy 3G.

Warunki szczególnie sprzyjające występowaniu *Melanconiales* panują w lasach bukowych. Uzyskane obecnie dane wskazują jednak na brak wyraźnych preferencji przedstawicieli *Melanconiales*, dla których według danych z BPN optimum przypadało na wilgotne lasy liściaste (Mułenko 1998). Decydujące znaczenie ma zapewne dostępność substratu, którym często są dla tych grzybów obumierające części roślin.

Sphaeropsidales. Gatunki należące do tego rzędu porażają największą liczbę gatunków roślin (154) i są najliczniejszą w gatunki grupą mikromycetes (Tab. 1). Na badanym terenie zanotowano łącznie 399 gatunków z tej grupy, co stanowi 39% wszystkich obserwowanych grzybów (por. Ryc. 6). *Sphaeropsidales* dominują pod względem bogactwa gatunkowego we wszystkich fitocenozach (por. Tab. 1; Ryc. 9), a największą liczbę gatunków stwierdzono w *Origano-Brachypodietum* (Ryc. 26). Jednocześnie grzyby te charakteryzują się dużym rozprzestrzenieniem, ale ustępują pod tym względem przedstawicielom *Uredinales* (Tab. 1; Ryc. 6). Udział *Sphaeropsidales* w ogólnej liczbie notowań waha się w szerokich granicach: od 16% w *Luzulo pilosae-Fagetum* do 32% w *Melico-Fagetum* (Ryc. 10).

Charakterystyka frekwencji występowania *Sphaeropsidales* i ich roślin żywicielskich oraz łączących je relacji jest zbieżna z obserwowaną w przypadku *Melanconiales* (por. Ryc. 27, 28).

W zmienności sezonowej występowania *Sphaeropsidales* bardzo wyraźnie zaznacza się wpływ warunków mikroklimatycznych związanych z ekspozycją zboczy, na których występowały badane fitocenozy (Ryc. 11). W płatach zlokalizowanych na południowych stokach, a więc w *Carici-Fagetum* i *Origano-Brachypodietum*, pierwsze gatunki tych grzybów występowały w kwietniu i w maju, natomiast w pozostałych zbiorowiskach *Sphaeropsidales* obserwowano dopiero w czerwcu (*Melico-Fagetum, Dentario enneaphyllidis-Fagetum*) lub w lipcu (*Luzulo pilosae-Fagetum*). W kolejnych miesiącach sezonu liczba gatunków tych grzybów zwiększała się we wszystkich fitocenozach. Szczyt występowania *Sphaeropsidales* przypada na sierpień w fitocenozach zajmujących południowe zbocza wzgórz, natomiast w pozostałych płatach obserwowano go we wrześniu. Późną jesienią (październik) występowały tylko pojedyncze gatunki tych grzybów w *Dentario enneaphyllidis-Fagetum* i *Melico-Fagetum.*

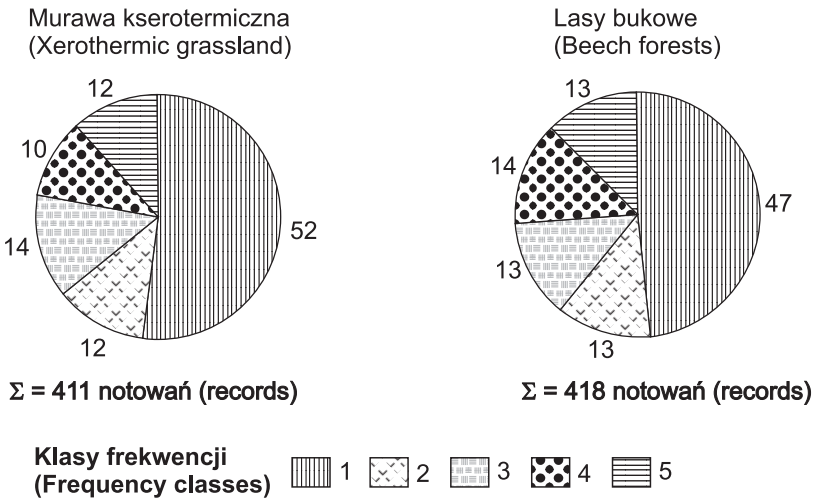
Warunki sprzyjające występowaniu *Sphaeropsidales* tworzy *Origano-Brachypodietum* (zwłaszcza powierzchnie grupy 3G), natomiast wśród lasów bukowych optimum przypada na *Melico-Fagetum*. Wskazuje to na związek z zagęszczeniem warstwy zielnej i natężeniem procesów rozkładu. Podobne zależności zaobserwowano w Białowieskim Parku Narodowym (Mułenko 1998).

6. 3. Mikroskopijne grzyby pasożytnicze a stabilność zbiorowisk roślinnych

Grzyby pasożytnicze jako komponent naturalnych zbiorowisk roślinnych są w ostatnich dwóch dekadach obiektem wzmożonego zainteresowania zarówno mikologów oraz fitopatologów, jak i ekologów. Przyczyną tego jest rola, jaką organizmy te odgrywają w kształtowaniu struktury genetycznej i rozmiarów populacji roślin oraz różnorodności i kompozycji gatunkowej fitocenoz (Burdon 1982, 1996; Hirsch, Braun 1992; Deighton 2003). Zbiorowiska roślinne są traktowane jako naturalne laboratorium oraz rezerwuary genotypów roślin odpornych na porażenie i jednocześnie rezerwuary grzybów pasożytniczych (Dinoor, Eshed 1984).

Zbiorowiska stabilne charakteryzują się równowagą biocenotyczną przejawiającą się niewielkim nasileniem występowania grzybów pasożytniczych (Dinoor, Eshed 1984; Deighton 2003). Ich masowe występowanie jest natomiast obserwowane w układach sztucznych, np. monokulturach roślin uprawnych lub w przypadku zaburzeń wywołanych działalnością człowieka. Przyjmuje się, że duże bogactwo gatunkowe oraz wysoka taksonomiczna i ekologiczna różnorodność grzybów, przy jednoczesnym niewielkim stopniu rozprzestrzenienia oraz niskiej frekwencji występowania wskazuje na duży stopień stabilności ekologicznej zbiorowiska (Mułenko 1998). Taki sposób występowania grzybów pasożytniczych obserwowano w Białowieskim Parku Narodowym i uważa się, że jest to ogólna prawidłowość w stabilnych warunkach naturalnych (Żarnowiec *et al.* 1996; Mułenko 1998).

Również na obszarze Wyżyny Częstochowskiej stwierdzono występowanie dużej liczby gatunków notowanych jako sporadyczne, porażających około 1% osobników w populacji żywicielskiej. Prawidłowość taką obserwowano zarówno w lasach bukowych (47% wszystkich notowań), jak i w zespole półnaturalnej murawy kserotermicznej (52%) (Ryc. 29). Udział tej grupy gatunków osiąga wartość zbliżoną do obserwowanej w BPN na powierzchni Nr 40 (Mułenko 1997). Odmiennie kształtuje się natomiast udział gatunków zaliczo-



Ryc. 29. Udziały klas frekwencji grzybów w ogólnej liczbie notowań na murawie kserotermicznej i w lasach bukowych
Fig. 29. Participation of frequency types of fungi in total number of records on xerothermic grassland and in beech forests

nych do kolejnych klas frekwencji (od 2 do 5). W obecnych badaniach na klasy te przypadają podobne liczby notowań (od 10 do 14%), podczas gdy w BPN ich udział był wyraźnie zróżnicowany i wahał się od 25% (klasa 2) do 5% (klasa 4). Przedstawione wyniki nie są jednoznaczne i są trudne do interpretacji, ponieważ w rzeczywistości brak jest wyraźnych różnic między dwoma typami zbiorowisk o różnym stopniu naturalności.

Na stabilność układów ekologicznych mogą wskazywać również porównania przedstawiające udział dwóch stadiów rozwojowych wielu gatunków grzybów – wegetatywnego (anamorfy) i generatywnego (teleomorfy) (Mułenko 1998 i cytowana tam literatura). Z danych Subramaniana (1983) wynika, że stadia anamorficzne częściej występują w układach ekologicznie stabilnych, natomiast stadia teleomorficzne w miejscach podlegających zmianom. We wszystkich badanych zbiorowiskach roślinnych, w tym w *Origano-Brachypodietum* stwierdzono duży udział gatunków należących do grzybów anamorficznych (Tab. 2). Zależnie od zbiorowiska stanowiły one od 56% ogólnej liczby gatunków (w *Dentario enneaphyllidis-Fagetum*) do 69% (*Carici-Fagetum*), przy czym w *Origano-Brachypodietum* ich udział wynosił 64% (Ryc. 9). W zbiorowisku tym obserwowano jednocześnie najmniejsze rozprzestrzenienie tych grzybów (43% wszystkich notowań), podczas gdy w fitocenozach leśnych wartości te osiągają od 48% do 59% (Ryc. 10).

Wydaje się, że uzyskane wyniki wskazują na względną równowagę ekologiczną panującą w płatach półnaturalnej murawy *Origano-Brachypodietum*. Jednak ich dokładna ocena jest niemożliwa z powodu braku danych porównawczych dotyczących sposobu występowania grzybów w zbiorowiskach półnaturalnych i synantropijnych.

7. PODSUMOWANIE WYNIKÓW I WNIOSKI

W latach 1997-1999 i 2002-2003 przeprowadzono badania dotyczące udziału i roli mikroskopijnych grzybów pasożytniczych w fitocenozach leśnych (buczyny) i nieleśnych (murawa kserotermiczna) Wyżyny Częstochowskiej.

Badaniami objęto pięć zbiorowisk roślinnych: kwaśną buczynę niżową *Luzulo pilosae-Fagetum,* żyzną buczynę niżową *Melico-Fagetum,* żyzną buczynę sudecką *Dentario enneaphyllidis-Fagetum,* ciepłolubną buczynę storczykową *Carici-Fagetum* i kwietną murawę kserotermiczną *Origano-Brachypodietum pinnati*, w których założono 21 stałych powierzchni obserwacyjnych. Badania prowadzono również metodą marszrutową w innych zbiorowiskach roślinnych Wyżyny Częstochowskiej, głównie na siedliskach antropogenicznych (tereny zabudowane, przydroża, skraje lasów i pól uprawnych, monokultury leśne, itp.).

Przeprowadzono łącznie 378 obserwacji terenowych połączonych ze zbiorem materiałów zielnikowych. Łączna liczba wszystkich notowań grzybów wynosi 1833, w tym 829 w obrębie stałych powierzchni.

Bogactwo gatunkowe i rozprzestrzenienie

- Grzyby występowały na 301 gatunkach roślin naczyniowych należących do 62 rodzin. Największe liczby gatunków grzybów zanotowane zostały na przedstawicielach *Asteraceae, Poaceae* i *Fabaceae*.
- Zebrano 478 gatunków grzybów, z czego około połowa (234 gatunki) została stwierdzona tylko na powierzchniach obserwacyjnych. Wśród nich trzy gatunki to nadpasożyty infekujące 19 gatunków grzybów z rzędów *Erysiphales* i *Uredinales*.
- Sześćdziesiąt dwa gatunki grzybów stwierdzonych na Wyżynie Częstochowskiej zanotowano w Polsce po raz pierwszy. Należą one do grzybów anamorficznych, w tym głównie do rodzajów: *Phyllosticta* (32 gatunki) i *Ascochyta* (15). Ponadto 30 gatunków roślin było porażonych przez grzyby, których wcześniej nie obserwowano na tych żywicielach w Polsce.
- Zarejestrowane grzyby należą do 15 rzędów: *Peronosporales*, *Dothideales, Erysiphales, Helotiales, Hypocreales, Mycosphaerellales, Phyllachorales, Pleosporales, Xylariales, Uredinales, Microbotryales, Urocystales* oraz *Moniliales, Melanconiales* i *Sphaeropsidales*.
- Największe bogactwo gatunkowe wykazują grzyby anamorficzne, a zwłaszcza gatunki należące do *Sphaeropsidales.* Stanowią one około 39% wszystkich stwierdzonych mikromycetes. Najmniej liczne są grzyby z *Dothideales, Microbotryales, Mycosphaerellales* i *Xylariales*, które reprezentowane są przez pojedyncze gatunki.
- Do najbardziej rozprzestrzenionych grup należą *Uredinales*, na które przypada 28% wszystkich notowań oraz *Sphaeropsidales* (ok. 22%) i *Erysiphales* (ok. 20%). Grzyby anamorficzne, które dominowały nad pozostałymi grupami pod względem liczby gatunków (296 gatunków) obserwowane były najczęściej tylko na 2-3 stanowiskach i ich udział w ogólnej liczbie notowań jest zdecydowanie mniejszy (ok. 48%) niż w ogólnej liczbie gatunków (61%).
- Największą liczbę gatunków mikromycetes stwierdzono w płatach *Origano-Brachypodietum pinnati*. W zbiorowisku tym stwierdzono występowanie 134 gatunków grzybów porażających 66 gatunków żywicielskich. Najmniej licznie grzyby występowały natomiast na powierzchniach reprezentujących *Luzulo pilosae-Fagetum*, na których zanotowano 20 gatunków pasożytów na 13 gatunkach roślin.

- Spośród badanych fitocenoz najbardziej podobne pod względem składu gatunkowego roślin są *Dentario enneaphyllidis-Fagetum* i *Carici-Fagetum.* W przypadku grzybów pdobieństwa badanych fitocenoz kształtują się odmiennie: *Dentario enneaphyllidis-Fagetum* silniej nawiązuje do *Melico-Fagetum*. W przypadku grup powierzchni *Origano-Brachypodietum* podobieństwa składu gatunkowego roślin i grzybów są zbieżne: najbardziej podobne są grupy 1G i 2G. Wartości współczynników podobieństw są jednak niższe w przypadku grzybów niż roślin.
- Grzyby wykazywały wyraźną zmienność sezonową, zależną od warunków mikroklimatycznych panujących w określonym zbiorowisku roślinnym. Ich wpływ przejawia się w ilościowym zróżnicowaniu występowania grzybów w poszczególnych porach sezonu wegetacyjnego. Najwyraźniej zaznacza się to w przypadku płatów zajmujących południowe stoki (*Origano-Brachypodietum* i *Carici-Fagetum*), w których grzyby występowały na początku sezonu (kwiecień, maj) liczniej niż w płatach rosnących na północnych, wschodnich i zachodnich zboczach (*Dentario enneaphyllidis-Fagetum, Melico-Fagetum, Luzulo pilosae-Fagetum*). Podobne zróżnicowanie zauważalne jest także w przypadku grup powierzchni *Origano-Brachypodietum*, które zlokalizowane są na stoku południowym (2G i 3G) i północno-wschodnim (1G).

Relacja żywiciel/pasożyt

- Grzyby obserwowane były głównie na roślinach rosnących w niewielkim zagęszczeniu (do 10%), zakwalifikowanych do 1 klasy frekwencji (41% wszystkich notowań). Najrzadziej obserwowano porażenie roślin występujących pospolicie (stopień pokrycia od 41 do 60%) i masowo (powyżej 60%), na które przypada kolejno 8% i 9% wszystkich notowań.
- Największą grupę grzybów stanowią gatunki zanotowane jako występujące sporadycznie, a więc porażające mniej niż 1% żywicieli (1 klasa frekwencji). Ich udział w ogólnej liczbie notowań wynosi 51%. Udział gatunków grzybów zakwalifikowanych do pozostałych klas frekwencji (2-5) jest bardzo wyrównany i wynosi od 12 do 13% całości.
- Najczęściej grzyby obserwowane były na niewielkiej liczbie roślin żywicielskich (ok. 1%), występujących jednocześnie z niewielkim zagęszczeniem (do 10%). Ten typ relacji dominował we wszystkich badanych fitocenozach. Grzyby zaliczone do klasy 1 przeważają również w pozostałych typach zagęszczenia żywicieli. Wraz ze wzrostem zagęszczenia roślin zmniejszają się natomiast liczby notowań grzybów zakwalifikowanych do pozostałych klas frekwencji.

* * *

- Warunki panujące w zbiorowiskach roślinnych różnicują występowanie grzybów w fitocenozach o podobnej strukturze (lasy) oraz w dwóch odmiennych typach zbiorowisk (lasy bukowe i murawy kserotermiczne). Różnie kształtuje się bogactwo gatunkowe i rozprzestrzenienie poszczególnych grup taksonomicznych grzybów, frekwencja występowania żywicieli i pasożytów oraz dynamika sezonowa. Wpływ warunków mikroklimatycznych na sposób występowania grzybów jest widoczny także, choć w mniejszym stopniu, w przypadku płatów należących do jednego zbiorowiska.
- Bogactwo gatunkowe grzybów wiąże się z bogactwem roślin budujących badane płaty. Największe liczby gatunków grzybów stwierdzono w płatach budowanych przez wiele gatunków roślin – w *Origano-Brachypodietum.* W fitocenozach tych obserwowane było największe bogactwo gatunkowe i rozprzestrzenienie niemal wszystkich grup grzybów,

przy czym liczby gatunków i notowań są w tych płatach wyższe niż suma gatunków i notowań stwierdzonych we wszystkich zbiorowiskach leśnych.

- Frekwencja występowania pasożytniczych mikromycetes jest zależna od stopnia zagęszczenia roślin żywicielskich. Najczęściej grzyby występowały na roślinach rosnących w niewielkim zagęszczeniu (1 klasa frekwencji).
- Na rozprzestrzenienie grzybów istotnie wpływa także poziom wilgotności, który jest związany m.in. z zagęszczeniem populacji żywicielskiej i ogólnym zwarciem warstwy zielnej. W zbiorowiskach wilgotnych i bogatych w gatunki roślin (*Dentario enneaphyllidis-Fagetum* i *Melico-Fagetum*) grzyby występują licznie i porażają duży procent osobników żywicielskich. Natomiast w fitocenozach, w których różnorodność gatunkowa roślin i pokrycie warstwy zielnej są niewielkie (*Carici-Fagetum* i *Luzulo pilosae-Fagetum*) wysoki jest udział gatunków występujących na niewielkim odsetku roślin żywicielskich.
- Gatunki należące do *Peronosporales* i *Erysiphales* wykazują wyraźne preferencje siedliskowe, natomiast *Uredinales* charakteryzują się wysoką tolerancją na czynniki środowiskowe. Przedstawiciele *Peronosporales*, które wymagają do rozwoju wysokiej wilgotności powietrza, występowały z największym bogactwem i rozprzestrzenieniem w płatach *Dentario enneaphyllidis-Fagetum*, a nie były obserwowane w fitocenozach *Luzulo pilosae-Fagetum,* w których zwarcie warstwy zielnej było znikome (20-30%). Najlepsze warunki dla *Erysiphales* tworzyły płaty *Origano-Brachypodietum*, w których grzyby te występowały w największej liczbie, natomiast w zbiorowiskach leśnych ich liczba i rozprzestrzenienie były niewielkie.
- Określenie wymagań ekologicznych grzybów anamorficznych jest trudniejsze, ponieważ jest to grupa bardziej niejednorodna niż pozostałe taksony, a występowanie w stadium niedoskonałym wynika zarówno ze strategii życiowej gatunku, jak i wpływu warunków mikroklimatycznych. Wydaje się, że *Melanconiales* i *Sphaeropsidales* są mniej wrażliwe na czynniki środowiskowe niż *Moniliales*, które preferują zbiorowiska wilgotne, chłodne i bardziej zwarte. Określenie warunków najbardziej sprzyjających dla *Melanconiales* jest na razie niemożliwe, ale decydujące znaczenie być może ma dostępność substratu, którym dla tych grzybów często są obumierające części roślin. *Sphaeropsidales* natomiast wykazują preferencje w stosunku do wysokiego zagęszczenia warstwy zielnej.
- Wydaje sie, że sposób występowania grzybów w płatach półnaturalnej murawy *Origano-Brachypodietum* może świadczyć o panującej w nich względnej równowadze biocenotycznej. Wskazuje na to duże bogactwo gatunkowe i róznorodność taksonomiczna mikromycetes, które występują jednocześnie z niewielką częstotliwością i rozprzestrzenieniem. Dla oceny tych wyników niezbędne są jednak dalsze badania grzybów w zbiorowiskach półnaturalnych i synantropijnych.

Podziękowania. Pracę tę dedykuję z wdzięcznością mojemu Ojcu Janowi Ruszkiewiczowi, który wpoił we mnie przekonanie, że *to co zrobił jeden człowiek, drugi także potrafi*.

Pragnę wyrazić wdzięczność Panu Prof. dr. hab. Tomaszowi Majewskiemu (SGGW, Warszawa) za wskazanie interesującego problemu badawczego oraz za liczne konsultacje merytoryczne. Bardzo serdecznie dziękuję Pani Prof. dr hab. Marii Ławrynowicz (UŁ, Łódź) za stworzenie warunków do pracy badawczej i udostępnienie specjalistycznej literatury. Panu Prof. dr. hab. Wiesławowi Mułence (UMCS, Lublin) jestem bardzo wdzięczna za konsultacje w zakresie metod badań grzybów. Panu Prof. dr. hab. Januszowi Hereźniakowi (UŁ, Łódź) dziękuję za udostępnienie do badań wieloletnich powierzchni obserwacyjnych w lasach bukowych oraz opracowanie fitosocjologiczne powierzchni założonych na potrzeby moich obserwacji, a Pani Dr Dorocie Michalskiej-Hejduk – za wykonanie zdjęć fitosocjologicznych w zbiorowisku murawowym. Dr. Michałowi Grabowskiemu (UŁ, Łódź) dziękuję za przetłumaczenie tekstu na język angielski. Mojemu Mężowi, Markowi Michalskiemu jestem głęboko

wdzięczna za pomoc w badaniach terenowych i przygotowaniu tej pracy, a zwłaszcza za opracowanie komputerowe jej strony graficznej.

Dziękuję anonimowym Recenzentom za wnikliwą ocenę pracy i bardzo cenne uwagi krytyczne.

Badania były finansowane przez Komitet Badań Naukowych w ramach dwóch projektów badawczych: nr 6 PO4C 042 14 i nr 6 PO4C 009 18.

8. LITERATURA

ADAMCZYK, B., KOBYLECKA, S. 1980. Gleby rezerwatu leśnego Zielona Góra koło Częstochowy. Ochr. Przyr. 43: 299-327.

ADAMCZYK, B., KOBYLECKA, S. 1982. Wstępna charakterystyka gleb rezerwatu leśnego Parkowe w Złotym Potoku koło Częstochowy. Ochr. Przyr. 44: 341-376.

ADAMCZYK, J. 1995. Ecological groups of macrofungi in beech forests on Częstochowa Upland Southern Poland. Feddes Repertorium 106, 3-4: 303-315.

ADAMCZYK, J. 1996. Les champignons supèrieurs des hètraies du nord du plateau de Częstochowa (Pologne Mèridionale). Lejeunia 150: 1-83.

ADAMCZYK, J. 2005. General notes on macrofungi in forest reserves of Częstochowa Upland. In: K. CZYŻEWSKA, J. HEREŹNIAK (eds.), Biodiversity in relation to vegetation zones in Europe. University of Łódź Publishing House, Łódź, p. 177-186.

ADAMSKA, I., BŁASZKOWSKI, J. 2000. Microscopic fungus-like organisms and fungi of the Słowiński National Park. I. Acta Mycol. 35, 2: 243–259.

ADAMSKA, I. 2001. Microscopic fungus-like organisms and fungi of the Słowiński National Park (NW Poland). II. Acta Mycol. 36, 1: 31–65.

AKSEL, M. Ju. 1956. Genus *Phyllosticta* in Estonia. Acta Inst. Bot. nom. V.L. Komarovii. Fasc. XI, Ser. II. Plantae Cryptogamae, p. 76-174.

ALEXANDER, H.M. 1992. Fungal pathogens and the structure of plant populations and communities. In: G.C. CARROLL, D.T. WICKLOW (eds.), The fungal community. Its organization and role in the ecosystem. 2nd Ed. Marcel Dekker, New York, Basel, Hong Kong, p. 481-497.

BABCZYŃSKA, B. 1978. Zbiorowiska murawowe okolic Olsztyna koło Częstochowy. Prace Nauk. Uniw. Śląskiego w Katowicach 243: 169-215.

BARADZIEJ, E. 1969. Znikanie martwych szczątków roślinnych oraz zimowanie gatunków w murawie kserotermicznej *Origano-Brachypodietum* w Ojcowskim Parku Narodowym. Fragm. Flor. Geobot. 15, 4: 469-487.

BŁOŃSKI, F. 1890. Wyniki poszukiwań skrytokwiatowych dokonanych w ciągu lata 1889 w obrębie pięciu powiatów Królestwa Polskiego. Pamiętnik Fizjogr. 10: 129-190.

BRANDENBURGER, W. 1985. Parasitische Pilze an Gefäßpflanzen in Europa. G. Fischer Verlag, Stuttgart-New York, 1248 pp.

BRAUN, U. 1987. A monograph of the *Erysiphales* (powdery mildews). Nova Hedwigia 89, 700 pp.

BRAUN, U. 1995a. A monograph of *Cercosporella, Ramularia* and allied genera (Phytopathogenic Hyphomycetes). I. IHW-Verlag, 311 pp.

BRAUN, U. 1995b. The powdery mildews (*Erysiphales*) of Europe. G. Fisher Verlag. Jena-Stuttgart-New York, 337 pp.

BRAUN, U. 1998. A monograph of *Cercosporella, Ramularia* and allied genera (Phytopathogenic Hyphomycetes). II. IHW-Verlag

BUBÁK, Fr. 1916. Systematische Untersuchungen einiger Farne bewohnenden Pilze. Berichte der Deuts. Bot. Ges. 34, 5: 295-332.

BUKOWY, S., WIELGOMAS, L. 1981. Zarys budowy geologicznej. In: L. WIELGOMAS (ed.), Surowce mineralne województwa częstochowskiego. Wyd. Geolog., Warszawa, p. 9-23.

BURDON, J.J. 1982. The effect of fungal pathogens on plant communities. In: E.I. NEWMAN (ed.), The plant community as a working mechanism. Blackwell Scientific Publications, Oxford, London, Edinburgh, Boston, Melbourne, p. 99-112.

Burdon, J.J. 1992. The growth and regulation of pathogenic fungal populations. In: G.C. Carroll, D.T. Wicklow (eds.), The fungal community. Its organization and role in the ecosystem. 2nd ed. Marcel Dekker, New York, Basel, Hong Kong, p. 173-182.

Burdon, J.J. 1996. The dynamics of disease in natural plant populations. In: R.B Floyd, A.W. Sheppard, P.J. De Barro (eds.), Frontiers of population ecology. CSIRO Publishing, Melbourne, p. 291-300.

Callan, B.E., Carris, L.M. 2004. Fungi on living substrata, including fruits. In: G.M. Mueller, G.F. Bills, M.S. Foster (eds.), Biodiversity of fungi. Inventory and monitoring methods. Elsevier Academic Press, Amsterdam, Boston, Heidelberg, London, New York, Oxford, Paris, San Diego, San Francisko, Singapore, Sydney, Tokyo, p. 105-126.

Carroll, G.C. 1997. Introduction to Part A and B: fungus/plant interactions – an overview. In: G.C. Carroll, P. Tudzynski (eds.), The Mycota. V, A. Plant relationships. Springer, Berlin, Heidelberg, 8 pp.

Celiński, F., Wika, S. 1974-1975. Zbiorowiska roślinne rezerwatu Zielona Góra koło Częstochowy. Opolskie Tow. Przyj. Nauk, Zesz. Przyr. 14-15: 45-64.

Celiński, F., Wika, S. 1978. Próba nowego spojrzenia na stosunki fitosocjologiczne rezerwatu „Parkowe" w Złotym Potoku koło Częstochowy. Fragm. Flor. Geobot. 24, 2: 278-307.

Cohen, Y., Rotem, I. 1987. Sporulation of foliar pathogens. In: G.F. Pegg, P.G. Ayres (eds.), Fungal infection of plants. Symposium of the British Mycological Society. Cambridge University Press, Cambridge, p. 314-333.

Crous, P.W., Braun, U. 2003. *Mycosphaerella* and its anamorphs: 1. Names published in *Cercospora* and *Passalora*. CBS Biodiversity Series 1: 1–571.

Czeppe, Z. 1972. Rzeźba Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej. Studia Ośr. Dok. Fizjogr. PAN 1: 20-30.

Czerniawska, B. 2001. *Erysiphales* of the Drawski Landscape Park (NW Poland). Acta Mycol. 36, 1: 67-80.

Danilkiewicz, M. 1987. Grzyby pasożytnicze lewobrzeżnej doliny środkowego Bugu. Acta Mycol. 23, 2: 37-80.

Deighton, J. 2003. Fungi in ecosystem processes. Marcel Dekker, New York, Basel, 432 pp.

Dinoor, A., Eshed, N. 1984. The role and importance of pathogens in natural plant communities. Ann. Rev. Phytopathol. 22: 443-466.

Domański, M., Lisiewska, M., Majewski, T., Skirgiełło, A., Truszkowska, W., Wojewoda, W. 1970. Mikoflora Bieszczadów Zachodnich IV. (Zatwarnica, 1965). Acta Mycol. 6, 1: 129-179.

Dylikowa, A. 1973. Geografia fizyczna Polski. Krainy geograficzne. PZWS, Warszawa, 816 pp.

Dynowska, J. 1983. Źródła Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej i Miechowskiej. Studia Ośr. Dok. Fizjogr. PAN 11: 1-244.

Dynowska, M. 1993. The sensitivity of parasitic fungi to urban pollution. Materiały Sympozjum "Biotyczne środowisko uprawne a zagrożenie chorobowe roślin", Olsztyn, p. 157-161.

Dynowska, M. 1994. A comparison of urban and suburban occurrence of *Erysiphales* with emphasis on degree of host infection. Acta Soc. Bot. Pol. 63, 3-4: 341-344.

Dynowska, M. 1996a. Attempt at application of *Microsphaera alphitoides* Griff. et Maubl. in bioindication. Phytopathol. Pol. 11: 93-96.

Dynowska, M. 1996b. Attempt at application of *Erysiphales* in bioindication. Materiały Sympozjum "Nowe kierunki w fitopatologii", Kraków, 4 pp.

Dynowska, M., Sucharzewska, E. 2001. Phytopathogenous fungi in bioindication. In: Plant cover of the East-Baltic Lake District and neighbouring regions, and problems of its protection. Acta Botanica Warmiae et Masuriae 1: 141-146.

Dynowska, M., Sucharzewska, E. 2005. Differentiated reactions of fungi of the order Erysiphales in urban areas: monophagous and polyphagous species. Acta Mycol. 40, 2: 259-265.

Ellis, M.B. 1976. More Dematiaceous *Hyphomycetes*. CABI, Kew, Surrey, 507 pp.

Ellis, M.B. 1990. Dematiaceous *Hyphomycetes*. CABI, Kew, Surrey, 608 pp.

Ellis, M.B., Ellis, J.P. 1997. Microfungi on land plants. An Identification Handbook. Enlarged Edition. The Richmond Publishing, 868 pp.

Falińska, K. 1997. Ekologia roślin. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 453 pp.

Faliński, J.B., Mułenko, W. (eds.). 1992. Cryptogamous plants in the forest communities of Białowieża National Park (*Project CRYPTO*). Phytocoenosis 4 (N.S.), Archiv. Geobot. 3: 1-48.

Faliński, J.B., Mułenko, W. 1995. Streszczenie: Rośliny zarodnikowe w zbiorowiskach leśnych Białowieskiego Parku Narodowego. Zagadnienia ogólne i analiza grup taksonomicznych. *Project CRYPTO*. In: J.B. Faliński, W. Mułenko (eds.), Cryptogamous plants in the forest communities of Białowieża National Park (*Project CRYPTO 2*). Phytocoenosis 7 (N.S.), Archiv. Geobot. 4: 1-176.

Faliński, J.B., Mułenko, W. (eds.). 1995. Cryptogamous plants in the forest communities of Białowieża National Park. General problems and taxonomic group analysis (*Project CRYPTO 2*). Phytocoenosis 7 (N.S.), Archiv. Geobot. 4: 1-176.

Faliński, J.B., Mułenko, W. (eds.). 1996. Cryptogamous plants in the forest communities of Białowieża National Park. Functional group analysis and general synthesis (*Project CRYPTO 3*). Phytocoenosis 8 (N.S.), Archiv. Geobot. 6: 1-224.

Faliński, J.B., Mułenko, W. (eds.). 1997. Cryptogamous plants in the forest communities of Białowieża National Park. Ecological atlas (*Project CRYPTO 4*). Phytocoenosis 9 (N.S.), Suppl. Cartogr. Geobot. 7: 1-522.

Giese, H., Hippe-Sanwald, S., Somerville, S., Weller, J. 1997. *Erysiphe graminis*. In: G.C. Carroll, P. Tudzynski (eds.), The Mycota. V, A. Plant relationships. Springer, Berlin, Heidelberg, p. 55-78.

Gilbert, G.S. 2002. Evolutionary ecology of plant diseases in natural ecosystems. Ann. Rev. Phytopathol. 40: 13-43.

Harrison, J.G., Lowe, R., Williams, N.A. 1994. Humidity and fungal diseases of plants – problems. In: J.P. Blakeman, B. Williamson (eds.), Ecology of plant pathogens, CAB International, Wallingford, p. 79-97.

Hereźniak, J. 1975. Nowe stanowisko *Melica uniflora* Retz. w zbiorowiskach leśnych północnej części Wyżyny Śląsko-Krakowskiej. Fragm. Flor. Geobot. 21, 1: 17-20.

Hereźniak, J. 1993. Stosunki geobotaniczno-leśne północnej części Wyżyny Śląsko-Krakowskiej na tle zróżnicowania i przemian środowiska. Monogr. Bot. 75, 368 pp.

Hereźniak, J. 1996. Tworzymy Jurajski Park Narodowy. Częstochowa, 32 pp.

Hereźniak, J. 1998. Dokumentacja fitosocjologiczna wybranych powierzchni w rezerwacie „Parkowe" (typescript).

Hereźniak, J. 2000. Zróżnicowanie i zagrożenie flory powiatu częstochowskiego na tle istniejących i projektowanych form ochrony przyrody. Ziemia Częstochowska 27: 237-308.

Hereźniak, J. 2002. Rezerwaty przyrody Ziemi Częstochowskiej. Studium przyrodniczo-historyczne. Liga Ochrony Przyrody, Częstochowa, 300 pp.

Hereźniak, J., Czylok, A., Majchrzak, B., Witkowska, E., Bernacki, L., Baryła, J. 2003. Materiały do atlasu rozmieszczenia oraz stanu zasobów roślin chronionych i zagrożonych rejonu górnośląskiego – PRESS. Część 9. *Epipogium aphyllum* Sw. (*Orchidaceae*) w województwie śląskim i na terenach sąsiednich. Acta Biologica Silesiana 37: 50-64.

Hereźniak, J., Krasowska, H., Ławrynowicz, M. 1970. Roślinność przełomu Warty pod Częstochową. Ziemia Częstochowska 8-9: 315-350.

Hirsch, G., Braun, U. 1992. Communities of parasitic microfungi. In: W. Winterhoff (ed.), Fungi in vegetation science. Handbook of vegetation science 19/1. Kluwer Acad. Publ., Dordrecht/Boston/Lancaster: 225-250.

Kirk, P.M., Cannon, P.F., David, J.C., Stalpers, J.A. (eds.). 2001. Ainsworth and Bisby's Dictionary of the Fungi. 9th Edition. CABI Bioscience, CAB International, Wallingford, 655 pp.

Klama, H., Mułenko, W., Żarnowiec, J. 1996. Toposequence and concentration of forest communities and distribution of cryptogamous plants. In: J.B. Faliński, W. Mułenko (eds.), Cryptogamous plants in the forest communities of Białowieża National Park (*Project CRYPTO 3*). Phytocoenosis 8 (N.S.), Archiv. Geobot. 6: 173-188.

Kleczkowski, A. 1972a. Zarys budowy geologicznej Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej. Studia Ośr. Dok. Fizjogr. PAN 1: 11-20.

Kleczkowski, A. 1972b. Wody powierzchniowe i podziemne Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej. Studia Ośr. Dok. Fizjogr. PAN 1: 31-60.

Kobojek, S. 1990. Elementy peryglacjalne w budowie geologicznej i rzeźbie północnej części Wyżyny Częstochowskiej. Acta Geogr. Lodz. 60: 1-115.

Kobylecka, S. 1981. Stosunki litologiczno-glebowe Wyżyny Żarkowsko-Częstochowskiej. Prace Nauk. Uniw. Śląskiego 401: 1-83.

Kochman, J., Majewski, T. 1970. Flora Polska. Rośliny zarodnikowe Polski i Ziem Ościennych. Grzyby (Mycota) 4: *Phycomycetes, Peronosporales.* PWN, Warszawa, 309 pp.

Kondracki, J. 1998. Geografia regionalna Polski. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, 441 pp.

Krebs, Ch.J. 2001. Ekologia. Eksperymentalna analiza rozmieszczenia i liczebności. Wyd. 4. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, 735 pp.

Kuc, M. 1959. Mchy północnej części pasma Jury Krakowsko-Częstochowskiej. Fragm. Flor. Geobot. 5, 3: 443--470.

Kućmierz, J. 1973. Grzyby pasożytnicze w zbiorowiskach roślinnych Ojcowskiego Parku Narodowego. Ochr. Przyr. 38: 155-211.

Kućmierz, J. 1974. Materiały do flory grzybów pasożytniczych Zachodniego Pomorza. Fragm. Flor. Geobot. 20, 2: 271-275.
Kućmierz, J. 1977. Studia nad grzybami fitopatogenicznymi z Pienin. Zesz. Nauk. AR Kraków, Rozprawy 52: 1-142.
Lucas, I., Knights, I. 1987. Spores on leaves: endogenous and exogenous control of development. In: G.F. Pegg, P.G. Ayres (eds.), Fungal infection of plants. Symposium of the British Mycological Society. Cambridge University Press, Cambridge, p. 45-59.
Ławrynowicz, M., Bujakiewicz, A., Mułenko, W. 2004. Mycocoenological studies in Poland. 1952-2002. Monogr. Bot. 93: 1-102.
Majewski, T. 1967. Przyczynek do znajomości grzybów pasożytniczych Puszczy Kampinoskiej. Acta Mycol. 3: 115-151.
Majewski, T. 1970. Przyczynek do flory grzybów pasożytniczych Zachodniego Pomorza. Acta Mycol. 6, 1: 77-94.
Majewski, T. 1971. Grzyby pasożytnicze Białowieskiego Parku Narodowego na tle mikoflory Polski (*Peronosporales, Erysiphaceae, Uredinales, Ustilaginales*). Acta Mycol. 7, 2: 299-388.
Majewski, T. 1977. Flora Polska. Rośliny zarodnikowe Polski i Ziem Ościennych. Grzyby (*Mycota*), 9: *Basidiomycetes*, *Uredinales*. I. PWN, Warszawa-Kraków, 396 pp.
Majewski, T. 1978. Analiza geograficzna flory *Uredinales* Polski. Acta Mycol. 14, 1: 13-107.
Majewski, T. 1979. Flora Polska. Rośliny zarodnikowe Polski i Ziem Ościennych. Grzyby (*Mycota*), 11: *Basidiomycetes*, *Uredinales*. II. PWN, Warszawa-Kraków, 463 pp.
Malloch, D., Blackwell, M. 1992. Dispersal of fungal diaspores. In: G.C. Carroll, D.T. Wicklow (eds.), The fungal community. Its organization and role in the ecosystem. 2nd ed. Marcel Dekker, New York, Basel, Hong Kong, p. 147-171.
Martyn, D. 1995. Klimat Polski. In: D. Martyn (ed.), Klimaty Kuli Ziemskiej. PWN, Warszawa, p. 78-93.
Matuszkiewicz, J.M. 1993. Krajobrazy roślinne i regiony geobotaniczne Polski. Prace Geograficzne IGiPZ PAN 158: 1-107.
Matuszkiewicz, W. 1981. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. PWN, Warszawa, 298 pp.
Matuszkiewicz, W. 2001. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, 537 pp.
Matuszkiewicz, W., Matuszkiewicz, A. 1973. Przegląd fitosocjologiczny zbiorowisk leśnych Polski. Cz. 1. Lasy bukowe. Phytocoenosis 2, 2: 143-202.
Matuszkiewicz, W., Matuszkiewicz, J. M. 1996. Przegląd fitosocjologiczny zbiorowisk leśnych Polski. Synteza. Phytocoenosis 8 (N.S.), Seminarium Geobot. 3: 1-79.
McCartney, H.A. 1994. Spore dispersal: environmental and biological factors. In: J.P. Blakeman, B. Williamson (eds.), Ecology of plant pathogens. CAB International, Wallingford, p. 171-185.
Mel'nik, V.A. 1977. Opredelitel' gribov roda *Ascochyta* Lib. Izd. Nauka, Leningrad, 245 pp.
Mel'nik, V.A. 2000. Key to the fungi of the genus *Ascochyta* Lib. (Coelomycetes). Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem 379: 1-192.
Mendgen, K. 1997. The Uredinales. In: G.C. Carroll, P. Tudzynski (eds.), The Mycota. V, A. Plant relationships. Springer, Berlin, Heidelberg, p. 79-94.
Michalik, S. 1972. Ciepłolubne lasy bukowe na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej. Fragm. Flor. Geobot. 18, 2: 216-225.
Michalik, S. 1974. Wyżyna Krakowsko-Wieluńska. Wiedza Powszechna, 254 pp.
Michalik, S. 1990a. Przemiany roślinności kserotermicznej w czasie 20-letniej sukcesji wtórnej na powierzchni badawczej „Grodzisko" w Ojcowskim Parku Narodowym. Prądnik. Prace Muz. Szafera 2: 43-52.
Michalik, S. 1990b. Sukcesja wtórna półnaturalnej murawy kserotermicznej *Origano-Brachypodietum* w latach 1960-1984 wskutek zaprzestania wypasu w rezerwacie Kajasówka. Prądnik. Prace Muz. Szafera 2: 59-65.
Michalska-Hejduk, D., Kobojek, S., Hejduk, J., Michalski, M. 1999. Walory przyrodnicze rezerwatu „Góra Zborów" koło Kroczyc. Ziemia Częstochowska 26: 237-308.
Mirek, Z., Piękoś-Mirkowa, H., Zając, A., Zając, M. (eds). 2002. Flowering plants and Pteridophytes of Poland. A checklist. Biodiversity of Poland 1. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków: 1--442.
Mułenko, W. 1988a. Mikroskopowe grzyby fitopatogeniczne Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego. I. Acta Mycol. 24, 1: 3-49.
Mułenko, W. 1988b. Mikroskopowe grzyby fitopatogeniczne Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego. II. Acta Mycol. 24, 2: 125-171.

Mułenko, W. 1995. Fungi. X. 2. Microscopic phytopathogenic fungi. In: J.B. Faliński, W. Mułenko (eds.), Cryptogamous plants in the forest communities of Białowieża National Park (*Project CRYPTO 2*). Phytocoenosis 7 (N.S.), Archiv. Geobot. 4: 89-100.

Mułenko, W. 1996. Parasitic *Hyphomycetes* of the Białowieża National Park. III. Acta Mycol. 31, 1: 3-11.

Mułenko, W. 1997. A review of the methods used for studies on parasitic fungi in natural plant communities. Acta Mycol. 32, 2: 321-344.

Mułenko, W. 1998. Mikroskopowe grzyby fitopatogeniczne w strukturze naturalnych zbiorowisk leśnych. Wyd. UMCS, Lublin, 65 pp.

Mułenko, W., Majewski, T. 1996. Parasitism, parasites. In: J.B. Faliński, W. Mułenko (eds.), Cryptogamous plants in the forest communities of Białowieża National Park (*Project CRYPTO 3*). Phytocoenosis 8 (N.S.), Archiv. Geobot. 6: 37-54.

Mułenko, W., Majewski, T. (eds.). 2006. The Polish Microfungi. A checklist. Biodiversity of Poland 9. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków (in press).

Nag Raj, T.R. 1981. Coelomycete systematics. In: G.T. Cole, B. Kendrick (eds.), Biology of conidial fungi. Academic Press, London, p. 43-83.

Nowak, J. 1961. Porosty Wyżyny (Jury) Krakowsko-Częstochowskiej. Monogr. Bot. 11: 1-127.

Perzanowska, J., Kujawa-Pawlaczyk, J. 2004. Murawy kserotermiczne (*Festuco-Brometea* i ciepłolubne murawy z *Asplenion septentrionalis-Festucion pallescentis*). In: J. Herbich (ed.), Murawy, łąki, ziołorośla, wrzosowiska, zarośla. Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny. Ministerstwo Środowiska, Warszawa, T. 3: 117-139.

Połeć, E. 2005. Contribution to the knowledge of the phytopathogenic micromycetes of the Częstochowa Upland. In: K. Czyżewska, J. Hereźniak (eds.), Biodiversity in relation to vegetation zones in Europe, University of Łódź Publishing House, Łódź, p. 187-193.

Punithalingam, E. 1979. Graminicolous *Ascochyta* species. Mycol. Papers 142: 1-214.

Romaszewska-Sałata, J. 1977. Grzyby pasożytnicze zbiorowisk stepowych na Wyżynie Lubelskiej. Acta Mycol. 13, 1: 25-83.

Romaszewska-Sałata, J. 1981. Materiały do poznania mikroskopijnych grzybów fitopatogenicznych zbiorowisk kserotermicznych na Wyżynie Małopolskiej. Ann. UMCS, Sec. C 36: 51-69.

Romaszewska-Sałata, J. 1982. Nowe dla flory Polski i rzadziej spotykane gatunki mikroskopijnych grzybów fitopatogenicznych. Ann. UMCS, Sec. C 37: 201-214.

Romaszewska-Sałata, J., Mułenko, W. 1983. Mikroskopijne grzyby fitopatogeniczne okolic Drohiczyna i Mielnika nad Bugiem. Ann. UMCS, Sec. C 38: 19-36.

Ruszkiewicz, M. 2000. Microscopic phytopathogenic fungi rare and new for Poland. Acta Mycol. 35, 1: 85-98.

Ruszkiewicz-Michalska, M., Michalska-Hejduk, D. 2003. Phytopathogenic fungi of characteristic plant species of *Festuco-Brometea* xerothermic grasslands in the vicinity of Olsztyn near Częstochowa. Ziemia Częstochowska 30: 195-208.

Ruszkiewicz-Michalska, M., Michalski, M., 2005. Phytopathogenic micromycetes in Central Poland. I. Peronosporales and Erysiphales. Acta Mycol. 40, 2: 223-250.

Ruszkiewicz-Michalska, M., Mułenko, W. 2003. *Padus serotina* (Rosaceae) – a new host plant for some species of parasitic microfungi. Acta Mycol. 38, 1-2: 51-58.

Ruszkiewicz-Michalska, M., Połeć, E. Survey of the genus *Fusicladium* (Hyphomycetes) in Poland, 11pp. + 3 ryciny (mscr).

Rutkowski, L. 1998. Klucz do oznaczania roślin naczyniowych Polski niżowej. PWN, Warszawa, 812 pp.

Sałata, B. 1985. Flora Polska. Rośliny zarodnikowe Polski i Ziem Ościennych. Grzyby (*Mycota*), 15: *Ascomycetes*, *Erysiphales*. PWN, Warszawa-Kraków, 247 pp.

Sałata, B. 2002. Polskie gatunki grzybów mitosporowych z rodzaju *Ascochyta.* Wyd. UMCS, Lublin, 121 pp.

Schubert, K., Ritschel, A., Braun, U. 2003. A monograph of *Fusicladium* s.lat. (Hyphomycetes). Schlechtendalia 9: 1–132.

Sokołowski, M. 1928. Badania socjologiczne w rezerwacie bukowym w Złotym Potoku nad Wiercicą. Sylwan 46: 439-480.

Subramanian, C.V. 1983. Hyphomycetes as plant pathogens. In: Hyphomycetes taxonomy and biology. Academic Press, London, New York, Paris, San Diego, San Francisco, Sao Paulo, Sydney, Tokyo, Toronto, p. 295-307.

Sucharzewska, E., Dynowska, M. 2005. Life strategies of *Erysiphe palczewskii* in the conditions of diversified anthropopressure. Acta Mycol. 40, 1: 103-112.

Sutton, B.C. 1998. The Coelomycetes. Fungi Imperfecti with pycnidia, acervuli and stromata. CABI Publishing, 696 pp.

Szafer, W., Kulczyński, S., Pawłowski, B. 1986. Rośliny polskie. PWN, Warszawa, 1019 pp.
Szafer, W., Zarzycki, K. (eds.). 1972. Szata roślinna Polski. T. 1, 2. PWN, Warszawa.
Vanev, S. G., van der Aa, H. A. 1998. An annotated list of the published names in *Asteromella*. Persoonia 17, 1: 47-67.
Vimba, E.A. 1970. Griby roda *Ramularia* Sacc. v Latvijskoj SSR. Izd. Zinatne, Riga, 200 pp.
Wika, S. 1989. Lasy liściaste środkowej części Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej. Cz. II. Badania Fizjogr. Pol. Zach., Ser. B 39: 37-86.
Wołczańska, A. 2005. Grzyby z rodzaju *Ramularia* występujące w Polsce. Monogr. Bot. 95: 1-154.
Woś, A. 1995. Zarys klimatu Polski. Bogucki Wyd. Nauk., Poznań, 301 pp.
Żarnowiec, J., Klama, H., Mułenko, W. 1996. The differentiation of forest communities and distribution of cryptogamous plants. In: J.B. Faliński, W. Mułenko (eds.), Cryptogamous plants in the forest communities of Białowieża National Park (*Project CRYPTO 3*). Phytoceonosis 8 (N.S.), Archiv. Geobot. 6: 163-172.

9. PHYTOPARASITIC MICROMYCETES IN PLANT COMMUNITIES OF THE WYŻYNA CZĘSTOCHOWSKA UPLAND (summary)

The mycocoenological studies upon micromycetes were initiated in Poland in 1970s (Majewski 1971; Hirsch, Braun 1992). An objective for such research is qualitative and quantitative analysis of fungal communities (mycocoenoses) and revealing their relationships with plant communities (phytocoenoses). Most of such studies were perfomed using a route method. Only since 1990s method of permanent observation plots was used, where occurrence frequency of fungi and their hosts was estimated (Faliński, Mułenko, eds. 1995--1997). Until now some 100 types of plant communities have been studied (Ławrynowicz *et al.* 2004), predominantly of broad-leaved forests as well as of several thicket, meadow, grassland and synantropic communities. Results of these studies evidence clear influence of microclimatic conditions created by plant communities on the occurrence of fungi. Observed variability concerns mainly species composition and richness, distribution, frequency of occurrence and phenology of micromycetes (Majewski 1971; Kućmierz 1973, 1977; Romaszewska-Sałata 1977, 1981; Danilkiewicz 1987; Mułenko 1988a, b, 1995, 1998; Majewski, Mułenko 1996; Adamska, Błaszkowski 2000; Adamska 2001).

The aim of the presented studies is revealing relationships among populations of vascular plants and their parasitic micromycetes, taking into account microclimatic conditions occurring in selected plant communities on the Wyżyna Częstochowska Upland. Fungi from three ecological groups were studied: obligatory parasites, facultative saprotrophs and facultative parasites.

Materials and methods. Observations were done in the years 1997-1999 and 2002-2003 on 12 permanent plots, 400m^2 each in 4 types of forest communities: *Luzulo pilosae-Fagetum, Melico-Fagetum, Dentario enneaphyllidis-Fagetum, Carici-Fagetum* (Fig. 2) as well as on 9 plots, 25m^2 each on xerothermic grassland – *Origano-Brachypodietum pinnati* (Fig. 3, 4). Also route method was used in other plant communities, mainly in antropogenic habitats (around human settlements, road edges, margins of forests and agricultural fields, forest monocultures, etc.). Occurrence of fungi and their host species on the plots were estimated based on 5-step frequency scale (see chapter 4).

For microscopic examination, specimens were made in lactic acid and heated with an alcohol burner. Nikon SMZ 10 A and Nikon E 400 microscopes were used to identify fun-

gal species. The systematic arrangement of fungal taxa proposed by Kirk *et al.* (2001) is accepted. The nomenclature of *Peronosporales, Erysiphales, Uredinales, Microbotryales* and *Urocystales* follows the checklist of microscopic fungi (Mułenko, Majewski, eds. 2006), while for anamorphic fungal taxa is given after Mel'nik (2000) and Punithalingam (1979) for *Ascochyta,* Vanev and van der Aa (1998) for *Asteromella,* Schubert *et al.* (2003) for *Fusicladium,* Crous and Braun (2003) for *Cercospora* and *Passalora*, and Braun (1995a, 1998) for *Ramularia, Rhynchosporium, Spermosporina, Stenella* and *Thedgonia.* The nomenclature of other taxa follows Brandenburger (1985). The nomenclature of host species follows the checklist of vascular plants of Poland (Mirek *et al.* 2002), while that of syntaxa is given after Matuszkiewicz W. (1981).

The study material is deposited in the Herbarium Universitatis Lodziensis (LOD) in the collection of *parasitic fungi* labelled as PF.

Results. Altogether 378 field observations were done together with collecting herbarial materials. The total number of records is 1833, among that 829 within the permanent observation plots. All detailed data concerning the records are tabled, in English, in Appendices 1-4.

Species richness and distribution

- Fungi occurred on 301 species of vascular plants belonging to 62 families (Fig. 5). Plants from families *Asteraceae, Poaceae* and *Fabaceae* hosted the highest number of fungal species.
- Totally, 478 species of fungi were collected, half of them from the permanent observation plots (Tab. 1, 2). Among them there were three hyperparasitic species infecting 19 species of fungi from orders *Erisyphales* and *Uredinales* (Appendix 1, 2).
- Sixty two species of the fungi collected on Wyżyna Częstochowska Upland, were recorded first time in Poland. All species belonged to anamorphic fungi, predominantly to genera *Phyllosticta* (32 species) and *Ascochyta* (15 species). Moreover 30 infected plant species have never been recorded before as hosts for the fungi (Appendix 3).
- The identified fungi belonged to 15 orders: *Peronosporales*, *Dothideales, Erysiphales, Helotiales, Hypocreales, Mycosphaerellales, Phyllachorales, Pleosporales, Xylariales, Uredinales, Microbotryales, Urocystales* and *Moniliales, Melanconiales* and *Sphaeropsidales*.
- The highest species richness was observed for anamorphic fungi, particularly belonging to order *Sphaeropsidales* (Fig. 6). They constitute some 39% of all recorded micromycetes. The lowest number of species was noted in orders *Dothideales, Microbotryales, Mycosphaerellales* and *Xylariales*, represented by single species (Tab. 1).
- Most widely distributed groups in the studied area were *Uredinales* (28% of all recorded fungi), *Sphaeropsidales* (ca. 22%) and *Erisyphales* (ca. 20%). Anamorphic fungi, dominating in species number (296 species) were observed mostly in 2-3 sites, and their contribution to the total number of records was significantly lower (ca. 48%) than to the total number of species (61%).
- The highest number of micromycete species was recorded in phytocoenoses of *Origano-Brachypodietum pinnati* (Tab. 2; Fig. 9). In this community 134 species of fungi infecting 66 host species were found (Fig. 8). The lowest number of species was recorded in patches of *Luzulo pilosae-Fagetum*, where only 20 parasitic species were found on 13 species of plants.

- Among the studied phytocenoses, the two most similar regarding the plant species composition are *Dentario enneamphyllidis-Fagetum* and *Carici-Fagetum* (Fig. 17, 20). In respect to fungal species composition, *Dentario enneamphyllidis-Fagetum* is closest to *Melico-Fagetum*. In case of groups of plots of *Origano-Brachypodietum* similarities in plant and fungi composition correspond to each other, most alike are groups 1G and 2G (Fig. 19). However, the values of similarity coefficients are higher for fungi than for plants.
- Fungi displayed obvious seasonal variability, dependent on microclimatic conditions in particular plant community (Fig. 11, 15). Their influence may be seen in quantitative differences in fungal occurrence throughout vegetational season. Most clearly it was seen in phytocoenoses from southern slopes (*Origano-Brachypodietum* and *Carici-Fagetum*), where fungi occurred at the beginning of the season (April, May) more abundant than in patches from northern, eastern and western slopes (*Dentario enneaphyllidis-Fagetum, Melico-Fagetum, Luzulo pilosae-Fagetum*). Similar variability was observed also in case of groups of plots *Origano-Brachypodietum*, localised on a southern slope (2G and 3G) and on north-eastern slope (1G).

Plant/Fungus Relationship

- Fungi were observed mostly on plants growing in low density (up to 10%), qualified as first class of frequency (41% of all records). Most rarely they were seen on plants occurring commonly (coverage 41-60%) and in mass (coverage above 60%) – respectively 8% and 9% of all records (Fig. 7, 21, 23, 27).
- The biggest group of fungi are species noted as sporadic (infecting less than 1% of host plants – 1 class of frequency). Their participation in the total number of records was 51%. Participation of fungi from other frequency classes (2-5) was more or less stable (12%-13%; Fig. 7, 21, 24, 27).
- Most often the fungi were observed on a small number of host plants (ca. 1%) growing in low density (up to 10%). This type of relationship dominated in all studied phytocenoses. Fungi of class 1 dominated also in other host plant density types. In contrary, increasing density of host plants is negatively correlated with number of records for fungi belonging to remaining frequency classes (Fig. 22, 25, 28).

***

- The microclimatic conditions in plant communities diversify occurrence of fungi in phytocoenoses of similar structure (forests) and in two distinct types of communities (beech forests and xerothermic grasslands). The differences are in species richness, distribution of particular groups of fungi, frequency of hosts and parasities as well as in seasonal dynamics (Figs. 9-11, 16, 21, 22, 26). Influence of these conditions on the mode of fungal occurrence is seen also, although to a lesser degree, in patches from one community (Figs. 12-15, 18, 23-25).
- Fungal species richness is associated with richness of plants in studied phytocoenoses (Tab. 1). The highest number of fungal species was observed in patches built of many plant species – in *Origano-Brachypodietum*. In these phytocoenoses the highest species richness and widest distribution was recorded for almost all fungal groups (Fig. 9, 10). In this case numbers of species and of records are in these patches higher than sum of species and of records for all forest communities (Fig. 26).

- Frequency of occurrence of parasitic micromycetes depends on the degree of host plant density. Most often fungi occurred on plant showing low density (frequency class 1) (Figs. 7, 21-23, 25 27).
- The distribution of fungi depends also on the humidity level related, among others, to the density of host population and overall coverage of herbal layer. In humid communities rich in plant species (*Dentario enneaphyllidis-Fagetum* and *Melico-Fagetum*), the fungi occurred abundantly and infected high percent of host individuals (Tab. 2; Fig. 8, 9). On the other side, in phytocoenoses where plant diversity and coverage of herbal layer are low (*Carici-Fagetum* and *Luzulo pilosae-Fagetum*), fungi infecting only small percent of host plants are more abundant.
- Species belonging to *Peronosporales* and *Erysiphales* show distinct habitat preferences, while *Uredinales* are very tolerant towards various environmental conditions. Fungi of *Peronosporales*, demanding high air humidity in their development, occurred with highest richness and widest distribution in patches of *Dentario enneaphyllidis-Fagetum* (Fig.9, 10, 26). They were not observed in phytocoenoses of *Luzulo pilosae-Fagetum*, where coverage of herbal layer was scarce (20-30%). The most favourable conditions for *Erysiphales* were in patches of *Origano-Brachypodietum*, where the fungi occurred most abundantly, while in forest communities their number was lower and distribution was narrower.
- Revealing the ecological preferences of anamorphic fungi is more difficult, as this group is more diversified than other taxa. Their occurrence in imperfect stage results both from life strategy and microclimatic conditions. It seems that *Melanconiales* and *Sphaeropsidales* are less sensitive towards environmental conditions than *Moniliales*, prefering humid, cold and more covered communities (Fig. 26). Specification of conditions most favourable for *Melanconiales* is impossible so far. However, the substrate may be here of key signifance (decaying parts of plants). *Sphaeropsidales* show preferences for high coverage of herbal layer.
- The mode of fungal occurrence in patches of seminatural grassland *Origano-Brachypodietum*, may possibly indicate biocenotic equilibrium in that community. This conclusion is supported by high species richness and taxonomic diversity of micromycetes, occuring with low frequency and narrow distribution (Fig. 29 and 9, 10, 13, 14, 21, 24, 26). However, to estimate this result more accurately further studies of fungi in seminatural and synantropic communities are needed.

Dr Małgorzata Ruszkiewicz-Michalska
Katedra Algologii i Mikologii
Uniwersytetu Łódzkiego
ul. Banacha 12/16
PL-90-237 Łódź

Appendix 1 – Aneks 1

List of parasitic micromycetes of the Wyżyna Częstochowska Upland
Wykaz gatunków mikromycetes Wyżyny Częstochowskiej

The list comprises of detailed data on the occurrence of parasitic fungi, namely the stage of the life cycle, host species, locality, habitat and the time of collecting (month). The data on frequency of host and parasite are given in the Appendix 4.
Explanations: * – fungal species observed in Poland for the first time, ** – host species new for fungus in Poland, 0 – spermatia, I – aeciospores, II – uredospores, III – teliospores, (a) – anamorph, (t) – teleomorph, E – eastern, N – northern, S – southern, W – western, IV-X – months, f. – forest, f. sect. – forest section, f. distr. – forest district, res. – reserve, **1B, 2B, 3B** – *Dentario enneaphyllidis-Fagetum* observation plots, **4B, 5B, 6B** – *Melico-Fagetum* observation plots, **7B, 8B, 9B** – *Luzulo pilosae-Fagetum* observation plots, **10B, 11B, 12B** – *Carici-Fagetum* observation plots, **1G, 2G, 3G** – groups of *Origano-Brachypodietum pinnati* observation plots.

W wykazie zamieszczono szczegółowe dane dotyczące występowania grzybów pasożytniczych, w tym informacje o stadium w jakim występował dany gatunek, gatunku żywicielskim, miejscu ich występowania, siedlisku i czasie zbioru (miesiąc). Lista ta nie zawiera natomiast danych o frekwencji występowania roślin i grzybów, które zamieszczono w Aneksie 4. Poniższy wykaz, podobnie jak pozostałe Aneksy (2-4) stanowi samodzielne źródło informacji i dlatego wszystkie dane przedstawiono w języku angielskim.
Objaśnienia: * - gatunek grzyba obserwowany w Polsce po raz pierwszy, ** - gatunek żywicielski, na którym dany pasożyt obserwowany jest w Polsce po raz pierwszy, 0 – spermacja, I - ecjospory, II – uredospory, III – teliospory, (a) – anamorfa, (t) – teleomorfa, E – wschodni, N – północny, S – południowy, W – zachodni, IV-X – miesiące, f. – las, f. sect. – oddział leśny, f. distr. – leśnictwo, res. – rezerwat, **1B, 2B, 3B** – powierzchnie obserwacyjne *Dentario enneaphyllidis-Fagetum,* **4B, 5B, 6B** – powierzchnie *Melico-Fagetum,* **7B, 8B, 9B** – powierzchnie *Luzulo pilosae-Fagetum,* **10B, 11B, 12B** – powierzchnie *Carici-Fagetum,* **1G, 2G, 3G** – grupy powierzchni *Origano-Brachypodietum pinnati.*

Peronosporales

Albugo amaranthi (Schwein.) Kuntze
on *Amaranthus retroflexus* L.: at the W base of Góra Zamkowa hill, ruderal site (a); Olsztyn, Karlińskiego Str., roadside (t); near a fence (a); VIII-IX.
Albugo candida (Pers.: Fr.) Kuntze (a)
on *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.: **1G**; Parkowe res., f. sect. 270, bank of a pond; at the S base of Góra Cegielnia hill, segetal vegetation; V, VII, IX;
on *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl: Parkowe res., f. sect. 270a, bank of a pond; NE slope of Góra Zamkowa hill, near the tower, xerothermic meadow; IV-VII;
on *Erysimum cheiranthoides* L.: Złoty Potok, near the Mannor Park, ruderal site; X;
on *Sisymbrium officinale* (L.) Scop.: Parkowe res. f. sect. 270, meadow; VII.
Bremia lactucae Regel (a)
on *Lapsana communis* L.: Parkowe res., f. sect. 274c, near Skała z Krzyżem rock, roadside; VII;
on *Sonchus oleraceus* L.: Złoty Potok, Kościuszki Str., roadside; IX-X.
Peronospora aestivalis H. Syd. (a)
on *Medicago falcata* L.: W slope of Góra Zamkowa hill, on calcareous rock; VI.

Peronospora agrestis Gäum. (t)
on *Veronica chamaedrys* L.: Złoty Potok, Mannor Park, lawn; X.
Peronospora alta Fuck. (a)
on *Plantago intermedia* Gilib.: Olsztyn, Botaniczna Str., near a fence; VII; (Ruszkiewicz 2000);
on *Plantago major* L.: Parkowe res., f. sect. 270, edge of a coniferous f.; roadside; f. sect. 274g, roadside; Złoty Potok f. district, f. sect. 263a, roadside; Olsztyn, Botaniczna Str., roadside; lawn; near a fence; Złoty Potok, park roadside; VI-IX.
Peronospora aparines (de Bary) Gäum. (a)
on *Galium aparine* L.: Parkowe res., f. sect. 270, glade; IV.
Peronospora arthuri Farl. (a)
on *Oenothera biennis* L.: Olsztyn, Botaniczna Str., ruderal site; roadside; Kühna Str., roadside; lawn; Złoty Potok, near the Mannor Park, ruderal site; V-X; (Ruszkiewicz 2000).
Peronospora arvensis Gäum. (a)
on *Veronica hederifolia* L. s.str.: Parkowe res., f. sect. 270, glade; Złoty Potok, Kościuszki Str., near a hedge; IV.
Peronospora calotheca de Bary (a)
on *Galium odoratum* (L.) Scop.: **1B**; Parkowe res., f. sect. 260, roadside; f. sect. 270, brushes near a river; V-IX.
Peronospora camelinae Gäum. (a)
on *Camelina microcarpa* Andrz.: NE slope of Góra Zamkowa hill, near the tower, xerothermic meadow; V-VI; (Ruszkiewicz 2000).
Peronospora chenopodii Schlecht. (a)
on *Chenopodium album* L.: Parkowe res., f. sect. 270a, bank of a pond; at NE base of Góra Bliskie Lipówki hill, field road; arable field; at SE base of Góra Zamkowa hill, ruderal site; Olsztyn, Botaniczna Str., roadside; VI-IX.
Peronospora chrysosplenii Fuck. (a)
on *Chrysosplenium alternifolium* L.: Parkowe res., f. sect. 273g, *Dentario enneaphyllidis--Fagetum*, on rock; IV.
Peronospora conferta (Ung.) Ung. (a)
on *Cerastium arvense* L.: Parkowe res., f. sect. 260i, roadside; Złoty Potok f. district, f. sect. 263, roadside near the deciduous f.; V.
Peronospora conglomerata Fuck. (a)
on *Geranium pusillum* Burm. f. ex L.: Parkowe res., f. sect. 270a, bank of a pond; glade; Olsztyn, Kühna Str., near a fence; VI-VII, IX;
on *Geranium robertianum* L.: Olsztyn, Kühna Str., roadside; near a fence; IX-X; (Ruszkiewicz 2000).
Peronospora corydalis de Bary (a)
on *Corydalis solida* (L.) Clairv. subsp. *solida*: Parkowe res., f. sect. 273a, *Dentario enneaphyllidis-Fagetum*; IV.
Peronospora dentariae Rabenh. (a)
on *Dentaria bulbifera* L.: **4B**; IV.
Peronospora dentariae-macrophyllae Gäum. (a)
on ** *Dentaria enneaphyllos* L.: **1B**; IV; (Ruszkiewicz 2000).
Peronospora fulva H. Syd. (a)
on *Lathyrus pratensis* L.: Parkowe res., f. sect. 271b, near a pond; glade; V.

Peronospora galii Fuck. (a)
on *Galium mollugo* L. s.l.: Złoty Potok f. district, f. sect. 263a, roadside near the deciduous f.; VI.
Peronospora grisea (Ung.) Ung. (a)
on *Veronica serpyllifolia* L.: Parkowe res., f. sect. 272b, near the Grota Niedźwiedzia cave, glade; V.
Peronospora knautiae Fuck. ex Schroet. (a)
on *Scabiosa ochroleuca* L.: **1G**; **2G**; **3G**; IV-X; (Ruszkiewicz 2000; Ruszkiewicz-Michalska, Michalska-Hejduk 2003).
Peronospora lamii A. Braun (a)
on *Lamium purpureum* L.: Złoty Potok f. district, f. sect. 342, at bottom of a dried pond, ruderal site; VI.
Peronospora meliloti H. Syd. (a)
on *Melilotus alba* Medik.: Olsztyn, Botaniczna Str., roadside; VI-VII.
Peronospora niessleana Berl. (a)
on *Alliaria petiolata* (M. Bieb.) Cavara et Grande: Parkowe res., f. sect. 274c, roadside; Złoty Potok f. district, f. sect. 263a, roadside; Złoty Potok, park roadside; IV-X.
Peronospora parasitica (Pers.: Fr.) Fr. (a)
on *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.: **1G**; VII.
Peronospora ranunculi Gäum. (a)
on *Ranunculus repens* L.: Parkowe res., f. sect. 274a, roadside; f. sect. 274c, roadside; Złoty Potok, park roadside; IV-V.
Peronospora romanica Tr. Săvul. et Rayss (a)
on *Medicago lupulina* L.: Olsztyn, Botaniczna Str., ruderal site; X.
Peronospora rumicis Corda (a)
on *Rumex acetosella* L.: near the Góra Zamkowa Hill, dry meadow near a hazel grove; Złoty Potok f. district, f. sect. 275b, meadow; VI-VII.
Peronospora sisymbrii-officinalis Gäum. (a)
on *Sisymbrium officinale* (L.) Scop.: Olsztyn, Botaniczna Str., lawn; VI.
Peronospora sordida Berk. et Br. (a)
on *Scrophularia nodosa* L.: **1B**; IX.
Peronospora trifolii-arvensis H. Syd. (a)
on *Trifolium arvense* L.: at NE base of Góra Bliskie Lipówki hill, roadside; VIII.
Peronospora trifoliorum de Bary (a)
on *Trifolium medium* L.: at NW base of Góra Brodło hill, field roadside; VI.
Plasmopara pusilla (de Bary) Schroet. (a)
on *Geranium pratense* L.: Parkowe res., f. sect. 270, bank of a pond; f. sect. 274c, roadside; VII-VIII.
Plasmopara pygmaea (Ung.) Schroet.
on *Anemone nemorosa* L.: **1B**, (a); **2B**, (t); **12B**, (t); Parkowe res., f. sect. 262m, *Tilio-Carpinetum*, (a); V.
Plasmopara umbelliferarum (Casp.) Schroet. ex Wartenw.
on *Aegopodium podagraria* L.: **1B**, (a); **4B**, (a); Parkowe res., f. sect. 262, *Tilio-Carpinetum*, (a); f. sect. 270a, f. edge, (a); f. sect. 272i, *Tilio-Carpinetum*, (a); f. sect. 273d, beech f. roadside (t); f. sect. 273g, f. roadside, (a); f. sect. 274a, f. roadside, (a); f. sect. 274b, at a roadside rocks, (a); Złoty Potok f. district, f. sect. 278b, beech f., (a); V-IX;

on *Anthriscus silvestris* (L.) Hoffm.: Parkowe res., f. sect. 274c, beech f. edge, (a); Złoty Potok, Kościuszki Str., roadside, (a); V, VII.

Dothideales

Botryosphaeria festucae (Lib.) v. Arx et E. Muller
on *Agrostis* sp.: **3G.**; VIII ;
on *Phleum phleoides* (L.) H. Karst.: **3G**; VII.

Mycosphaerellales

Mycosphaerella hypostomatica (Sacc.) Höhn.
on *Luzula pilosa* (L.) Willd.: Parkowe res., f. sect. 271a, beech f.; f. sect. 282a, beech f.; VII, IX.

Pleosporales

Coleroa chaetomium (Kunze ex Fr.) Rab.
on *Rubus* sp.: Parkowe res., f. sect. 271c, glade; f. sect. 272h, beech f.; Złoty Potok, brushes; IX-X.
Coleroa potentillae (Wallr. ex Fr.) Wint.
on *Potentilla arenaria* Borkh.: **1G**; **2G**; VI, VIII.
Coleroa robertiani (Fr.) E.Muell.
on *Geranium robertianum* L.: **1B**; Sokole Góry res., f. sect. 350, peak of Góra Sokola hill, beech f.; Parkowe res., f. sect. 272h, *Luzulo pilosae-Fagetum*; f. sect. 273g, beech f.; f. sect. 274b, roadside rocks; f. sect. 274c, beech f.; f. sect. 88h, beech f.; Złoty Potok f. district, f. sect. 278b, beech f.; Góra Kielniki hill, slope of a limestone quarry; Olsztyn, roadside; ruderal site; IV-X.
Didymella phleina Punith. et Kare Arsvoll
on *Phleum phleoides* (L.) H.Karst.: Olsztyn, Góra Biakło hill, SE slope, xerothermic meadow; VIII.
Keissleriella culmifida (P. Karsten) Bose
on *Phleum phleoides* (L.) H.Karst.: **1G**; VI.
Leptosphaeria luctuosa Niessl ex Sacc.
on *Poa nemoralis* L.: **11B**; IX.
Leptosphaeria modesta (Desm.) Auersw.
on *Scabiosa ochroleuca* L.: **1G**; V.
Leptosphaeria scitula Sydow
on *Galium mollugo* L. s.l.: Złoty Potok f. district, f. sect. 263a, roadside; IX;
on *Galium odoratum* (L.) Scop.: **10B**; IX.
Pleospora vagans Niessl
on *Poa nemoralis* L.: **8B**; VIII.

Erysiphales

Blumeria graminis (DC.) Speer (a)
on *Apera spica-venti* (L.) P. Beauv.: Góra Zamkowa hill, on calcareous rock; VI;

on *Avena sativa* L.: at NE base of Góra Bliskie Lipówki hill, arable field; IX;
on *Bromus benekeni* (Lange) Trimen: the Dąbrowa f. district, f. sect. 278f, mixed f.; VII; (Ruszkiewicz 2000);
on *Elymus repens* (L.) Gould : Parkowe res., f. sect. 270, brushes at a damp bank of the Wiercica river; roadside; at a peak of the Góra Zamkowa hill, trampled down meadow; NE slope, trampled down site; Olsztyn, Botaniczna Str., near a fence; VI-VII;
on ****Festuca trachyphylla* (Hack.) Krajina: **1G**; VI;
on *Lolium perenne* L.: Parkowe res., f. sect. 270, brushes at a damp bank of the Wiercica river; VII;
on *Milium effusum* L.: Złoty Potok f. district, f. sect. 276a, beech f., hill peak; VII;
on ****Poa compressa* L.: NW slope of the Góra Bliskie Lipówki hill, xerothermic meadow; N slope of the Góra Zamkowa hill, on a rock; W slope, trampled down site; V-VI; (Ruszkiewicz 2000);
on *Poa nemoralis* L.: **4B**; **8B**; Parkowe res., f. sect. 273g, beech f.; Złoty Potok f. district, f. sect. 275c, beech f.; VII-IX;
on *Poa pratensis* L.: Parkowe res., f. sect. 272b, glade, sandy site; Złoty Potok, roadside; V-VI;
on *Poa* sp.: Olsztyn, Botaniczna Str., near a fence; IX.
Erysiphe aquilegiae DC. var. ***aquilegiae*** (t)
on *Actaea spicata* L.: Złoty Potok f. district, f. sect. 275c, beech f., on a rock; VII.
Erysiphe aquilegiae DC. var. ***ranunculi*** (Grev.) Zheng et Chen
on *Ranunculus acris* L.: Złoty Potok f. district, f. sect. 263a, roadside (t);
on *Ranunculus repens* L., Parkowe res., f. sect. 274g, f. roadside (t); Olsztyn, ruderal site (a); lawn (a); at pile of stones and clay (a); Złoty Potok, ruderal site (a); VIII-X.
Erysiphe artemisiae Grev. (t)
on *Artemisia vulgaris* L.: Parkowe res., f. sect. 270, at bank of a pond; Olsztyn, roadside; near a fence; Złoty Potok, ruderal site; VIII-IX.
Erysiphe biocellata Ehrenb.
on *Mentha arvensis* L.: Parkowe res., f. sect. 271, bank of a pond (a); Janów, near the house (t); VIII-IX;
on *Thymus pulegioides* L.: **2G** (a); X; (Ruszkiewicz 2000; Ruszkiewicz-Michalska, Michalska-Hejduk 2003).
Erysiphe buhrii U.Braun
on *Melandrium album* (Mill.) Garcke: Olsztyn, roadside (t); Złoty Potok, near a fence (a); IX-X;
on ****Silene nutans* L.: **2G** (a); VII, IX; (Ruszkiewicz 2000).
Erysiphe cichoracearum DC. var. ***cichoracearum***
on *Achillea millefolium* L. s.l.: at SE base of the Góra Brodło hill, meadow (a); at E base, xerothermic meadow (a); X;
on *Cirsium arvense* (L.) Scop.: Janów, roadside (a); IX;
on *Eupatorium cannabinum* L.: Złoty Potok, roadside (a); X;
on *Lactuca serriola* L.: Janów, near the house (a); VII;
on *Mycelis muralis* (L.) Dumort.: **3B** (a); **4B** (a); Sokole Góry res., f. sect. 350, peak of the Góra Sokola hill, beech f. (a); N slope, beech f. (a); Parkowe res., f. sect. 271, beech f. roadside (a); f. sect. 274b, roadside rocks (a); f. sect. 275c, beech f. (a); f. sect. 276a, beech f. edge (a); VII-X;

on *Solidago gigantea* Aiton: W base of Ostra Górka hill, ruderal site (a); Złoty Potok, roadside; VIII-IX;
on *Sonchus* sp.: **1B** (t); VIII;
on *Tanacetum vulgare* L.: Złoty Potok, ruderal site (a); VIII, X.
Erysiphe cichoracearum DC. var. ***latispora*** U.Braun
on Helianthus tuberosus L.: Olsztyn, near a fence (t); IX.
Erysiphe circaeae Junell
on *Circaea lutetiana* L.: Parkowe res., f. sect. 276a, beech f. (a); Złoty Potok f. distr., f. sect. 278a, broadleaved f. (a); beech f.; broadleaved f. (t); f. sect. 278b, beech f. (t); VII-VIII.
Erysiphe convolvuli DC. var. ***convolvuli***
on *Convolvulus arvensis* L.: **1G** (a); NE base of the Góra Bliskie Lipówki hill, roadside (a); Olsztyn, roadside (t); Złoty Potok, on fence (t); VIII-IX.
Erysiphe cruciferarum Opiz ex Junell (a)
on *Alyssum alyssoides* (L.) L.: Parkowe res., f. sect. 270a, sandy bank; f. sect. 271, edge of a beech f.; VI-VII; (Ruszkiewicz 2000);
on *Berteroa incana* (L.) DC.: SE base of the Góra Zamkowa hill, ruderal site; Olsztyn, ruderal site; Złoty Potok, roadside; ruderal site; IX-X;
on *Erysimum odoratum* Ehrh. [= *E. pannonicum* Cr.]: NW base of the Góra Siatkowa hill, xerothermic meadow; X; (Ruszkiewicz 2000);
on *Hesperis matronalis* L.: Olsztyn, roadside; VIII;
on *Papaver rhoeas* L.: W base of the Góra Zamkowa hill, ruderal site; IX;
on *Sinapis arvensis* L.: SE base of the Góra Zamkowa hill, ruderal site; IX; (Ruszkiewicz 2000);
on *Sisymbrium officinale* (L.) Scop.: Olsztyn, near a fence; Złoty Potok, roadside; IX.
Erysiphe cynoglossi (Wallr.) U. Braun
on *Cynoglossum officinale* L.: Złoty Potok, roadside (t); IX-X;
on *Pulmonaria officinalis* L.: Parkowe res., f. sect. 274f, beech f. (a); VIII.
Erysiphe galeopsidis DC.
on *Ballota nigra* L.: Olsztyn, roadside (a); Złoty Potok, near a track (a); roadside (a); brushes near a river (a); VII-X;
on *Galeobdolon luteum* Huds.: **1B** (a); **3B** (a); **4B** (t); Sokole Góry res., f. sect. 350, peak of the Góra Sokola hill, beech f. (a); Parkowe res., f. sect. 274g, f. roadside (a); f. sect. 272i, beech f. (a); f. sect. 275c, beech f. (a); Złoty Potok f. district, f. sect. 278b, beech f. (a); V-X;
on *Glechoma hederacea* L.: Góra Zamkowa hill, N slope, xerothermic meadow (a); VI;
on *Lamium album* L.: Góra Zamkowa hill, N slope, damp hollow overgrown with nitrophilous species (a); Olsztyn, roadside (a); near a fence (a); Złoty Potok, park roadside (a); VI-X;
on *Lamium purpureum* L.: Złoty Potok f. district, f. sect. 342, at bottom of a dried pond, ruderal site (a); Olsztyn, roadside (a); near a fence (a); VI, IX-X;
on *Leonurus cardiaca* L.: Olsztyn, roadside (t); near a fence (t); VII-IX;
on *Stachys sylvatica* L.: **1B** (a); VII-IX.
Erysiphe galii Blumer
on ***Cruciata glabra* (L.) Ehrend.: Sokole Góry res., f. sect. 350, peak of the Góra Sokola hill, beech f. (a); VII, IX;
on *Galium aparine* L.: Olsztyn, near a fence (a); roadside (t); Złoty Potok, park roadside (a); VII, X;

on *Galium mollugo* L. s.l.: **2G** (a); Góra Kielniki hill, slope of a limestone quarry (a); X;
on *Galium odoratum* (L.) Scop.: Parkowe res., f. sect. 272h, beech f. (a); VI;
on *Galium schultesii* Vest: Sokole Góry res., f. sect. 350, peak of the Góra Sokola hill, beech f. (a); IX;
on *Galium* sp.: Olsztyn, roadside (t); IX.
Erysiphe heraclei DC.
on *Aegopodium podagraria* L.: Parkowe res., f. sect. 274a, roadside (a); VIII;
on *Anthriscus silvestris* (L.) Hoffm.: Złoty Potok, roadside (t); VIII-IX;
on *Heracleum sphondylium* L.: Parkowe res., f. sect. 274g, f. roadside (t); VIII;
on *Pimpinella saxifraga* L.: **1G** (t); **2G** (t); N base of the Góra Bliskie Lipówki hill, near arable field (t); NE base, roadside (t); Góra Kielniki hill, slope of a limestone quarry (t); VII-X;
on *Torilis japonica* (Houtt.) DC.: Olsztyn, near a fence (a); VII.
Erysiphe howeana U. Braun (a)
on *Oenothera biennis* L.: Olsztyn, Botaniczna Str., pile of sand; IX.
Erysiphe knautiae Duby (a)
on *Knautia arvensis* (L.) J.M.Coult.: **1G**; Olsztyn, near a fence; VI-IX;
on ***Scabiosa ochroleuca* L.: **1G**; **2G**; **3G**; SE slope of the Góra Bliskie Lipówki hill, xerothermic meadow; SE slope of the Góra Brodło hill, xerothermic meadow; N base of the Góra Cegielnia hill, pine grove; Góra Kielniki hill, slope of a limestone quarry; SE slope of the Góra Zamkowa hill, xerothermic meadow; VII-X; (Ruszkiewicz 2000; Ruszkiewicz--Michalska, Michalska-Hejduk 2003).
Erysiphe mayorii Blumer var. ***mayorii*** (t)
on *Cirsium arvense* (L.) Scop.: Olsztyn, ruderal site; X.
Erysiphe polygoni DC.
on *Polygonum aviculare* L. s.l.: Olsztyn, roadside (a); near a fence (t); roadside (t); VIII-X;
on *Rumex acetosella* L.: Złoty Potok, roadside (a); IX.
Erysiphe sordida Junell
on *Plantago intermedia* Gilib.: Parkowe res., f. sect. 270, pine f. edge (a); Olsztyn, lawn (a); near a fence (t); Złoty Potok, park roadside (t); VII, IX; (Ruszkiewicz 2000);
on *Plantago major* L.: Olsztyn, roadside (t); lawn (t); near a fence (t); Złoty Potok, park roadside (t); VI-X.
Erysiphe urticae (Wallr.) Blumer (t)
on *Urtica dioica* L.: S base of the Ostra Górka hill, under the overhanging rock; Złoty Potok, roadside; IX-X.
Erysiphe verbasci (Jacz.) Blumer (a)
on ***Verbascum lychnitis* L.: **2G**; SE slope of the Góra Bliskie Lipówki hill, xerothermic meadow; W base of the Ostra Górka hill, ruderal site; VII-IX; (Ruszkiewicz 2000).
Microsphaera alphitoides Griff. et Maubl. var. ***alphitoides*** (t)
on *Quercus petraea* (Matt.) Liebl.: **1B**; **4B**; **5B**; VII-X;
on *Quercus robur* L.: Parkowe res., f. sect. 270, pine f.; roadside; f. sect. 271, pine f.; f. sect. 273c, f. roadside; f. sect. 274f, beech f.; f. sect. 275b, f. edge; Złoty Potok f. district, f. sect. 252c, beech f.; f. sect. 277a, beech f.; Olsztyn, roadside; Złoty Potok, park roadside; VI-X;
on *Quercus* sp.: Parkowe res., f. sect. 270, mixed f.; VI.

Microsphaera astragali (DC.) Trev. (t)
on *Astragalus glycyphyllos* L.: Góra Kielniki hill, slope of a limestone quarry; Złoty Potok, roadside: VI-X.
Microsphaera baeumleri Magn. (a)
on **Vicia villosa* Roth: N base of the Góra Bliskie Lipówki hill, field road; VIII-X; (Ruszkiewicz 2000).
Microsphaera berberidis (DC.) Lév. var. ***berberidis***
on *Berberis vulgaris* L.: Parkowe res., f. sect. 270h, pine grove (a); Złoty Potok, Mannor Park, mixed f. (t); VII-IX.
Microsphaera divaricata (Wallr.) Lév. (t)
on *Frangula alnus* Mill.: Parkowe res., f. sect. 262h, *Tilio-Carpinetum*; f. sect. 273c, f. roadside; VI-VIII.
Microsphaera euonymi (DC.) Sacc. (t)
on *Euonymus europaea* L.: Złoty Potok, park roadside;
on *Euonymus verrucosa* Scop.: **1B**; **2B**; VII-X.
Microsphaera friesii Lév. var. ***friesii*** (t)
on *Rhamnus cathartica* L.: **1G**; **2G**; Parkowe res., f. sect. 273c, f. roadside; Góra Bliskie Lipówki hill, VI-X.
Microsphaera grossulariae (Wallr.) Lév. (t)
on *Ribes uva-crispa* L.: Parkowe res., f. sect. 262h, broadleaved f.; f. sect. 272g, beech f. edge; Olsztyn, Kühna Str., roadside; Złoty Potok, park roadside; VII-IX.
Microsphaera hypericacearum U.Braun (a)
on *Hypericum perforatum* L.: Parkowe res., f. sect. 271b, aspen-birch brushes; f. sect. 271c, glade; VII, X.
Microsphaera hypophylla Nevodovskij (t)
on *Quercus robur* L.: Złoty Potok f. district, f. sect. 277a, beech f.; IX.
Microsphaera palczewskii Jaczewski (t)
on *Caragana arborescens* Lam.: Złoty Potok, Kościuszki Str., near a fence; VII.
Microsphaera roussellii Clint. in Peck (t)
on *Oxalis fontana* Bunge: Olsztyn, Botaniczna Str., roadside; Złoty Potok, park roadside; IX.
Microsphaera syringae (Schw.) Magn. (t)
on *Syringa vulgaris* L.: Złoty Potok, Kościuszki Str., near the wall; IX.
Microsphaera tortilis (Wallr. ex Fr.) Speer (t)
on *Cornus sanguinea* L.: Parkowe res., f. sect. 270h, pine grove; f. sect. 274c, roadside; f. sect. 274g, f. roadside; Złoty Potok, mixed f.; Mannor Park, mixed f.; VIII-X.
Microsphaera trifolii (Grev.) U. Braun var. ***trifolii***
on *Lathyrus pratensis* L.: Parkowe res., f. sect. 271c, glade (a); IX;
on *Lupinus polyphyllus* Lindl.: Złoty Potok f. district, f. sect. 263a, roadside (a); IX;
on *Lupinus* sp.: Olsztyn, Botaniczna Str., near a fence (a); IX;
on *Melilotus alba* Medik.: Złoty Potok f. district, f. sect. 263a, roadside (t); Olsztyn, Botaniczna Str., ruderal site (t); Złoty Potok, near the Mannor Park, ruderal site (t); VIII-X;
on *Trifolium medium* L.: Parkowe res., f. sect. 274g, f. roadside (t); VIII;
on *Trifolium pratense* L.: **2G** (a); NE base of the Góra Bliskie Lipówki hill, arable field (a); IX-X;
on *Trifolium* sp.: Złoty Potok f. district, f. sect. 263a, roadside (a); IX.

Microsphaera vanbruntiana Gerard var. ***sambuci-racemosae*** U.Braun (t)
on *Sambucus nigra* L.: Parkowe res., f. sect. 276a, beech f.; Olsztyn, Kühna Str., roadside; near a fence; VIII-X; (Ruszkiewicz 2000);
on *Sambucus racemosa* L.: **1B**; **3B**; **6B**; Parkowe res., f. sect. 270a, bank of a pond; brushes near a river; f. sect. 274a, roadside; f. sect. 276a, beech f.; Złoty Potok f. district, f. sect. 275b, beech f., near a track; f. sect. 278a, broadleaved f.; VII-X.
Phyllactinia guttata (Wallr. ex Fr.) Lév. (t)
on *Fagus sylvatica* L.: **1B**; **2B**; **4B**; **5B**; **6B**; **7B**; **8B**; Sokole Góry res., f. sect. 350, peak of Góra Sokola hill, beech f.; Parkowe res., f. sect. 275b, beech f. edge; f. sect. 276a, beech f.; Złoty Potok, Mannor Park, mixed f.; IX-X;
on ****Padus serotina*** (Ehrh.) Borkh.: Parkowe res., f. sect. 270a, mixed f., (t); X; (Ruszkiewicz-Michalska, Mułenko 2003).
Podosphaera clandestina (Wallr. ex Fr.) Lév. var. ***aucupariae*** (Erikss.) U. Braun (t)
on *Sorbus aucuparia* L. em. Hedl.: Parkowe res., f. sect. 270a, pine grove; f. sect. 270 g, beech f.; f. sect. 270h, pine f.; VI-VIII.
Podosphaera clandestina (Wallr. ex Fr.) Lév. var. ***clandestina*** (a)
on *Crataegus monogyna* Jacq.: **1G**; IX.
Podosphaera leucotricha (Ell. et Everh.) Salmon (a)
on *Malus domestica* Borkh.: Sokole Góry res., f. sect. 350, W base of the Góra Sokola hill, mixed f.; IX.
Podosphaera tridactyla (Wallr.) de Bary var. ***tridactyla***
on ****Padus serotina*** (Ehrh.) Borkh.: Parkowe res., f. sect. 270h, broadleaved f. (t); aspen--birch brushes (a); f. sect. 271b, mixed f. (a); brushes near a river (a); VII-X.
Sawadaea tulasnei (Fuck.) Homma (t)
on *Acer platanoides* L.: Złoty Potok, near a "Kmicic" hotel, thickets; IX.
Sphaerotheca aphanis (Wallr.) U. Braun var. ***aphanis***
on *Alchemilla* sp.: Parkowe res., f. sect. 274f, beech f. roadside (a); f. sect. 274g, roadside (a); Złoty Potok f. district, f. sect. 263a, roadside (t); VII-IX;
on *Geum urbanum* L.: Parkowe res., f. sect. 270, broadleaved f. edge (a); N slope of the Góra Zamkowa hill, xerothermic meadow (a); Olsztyn, Kühna Str., roadside (a); Botaniczna Str., roadside (a); Złoty Potok, park roadside (a); VI-VII, IX;
on *Rubus idaeus* L.: Złoty Potok, park roadside (a); VI;
on *Rubus* sp.: Złoty Potok, park roadside (a); VIII.
Sphaerotheca epilobii (Wallr.) Sacc. (t)
on *Epilobium hirsutum* L.: Parkowe res., f. sect. 270, brushes at a damp bank of the Wiercica river; VII, IX.
Sphaerotheca euphorbiae (Cast.) Salmon (a)
on *Euphorbia cyparissias* L.: **1G**; V; (Ruszkiewicz-Michalska, Michalska-Hejduk 2003);
on *Euphorbia helioscopia* L.: N base of the Góra Bliskie Lipówki hill, near a arable field; W base of the Góra Zamkowa hill, soil pile; Złoty Potok, Kościuszki Str., roadside; IX-X.
Sphaerotheca ferruginea (Schlecht. ex Fr.) Junell (a)
on *Sanguisorba minor* Scop.: **1G**; **2G**; **3G**; Góra Kielniki hill, slope of a limestone quarry; Olsztyn, Botaniczna Str., ruderal site; pile of stones and clay; VI-X; (Ruszkiewicz 2000; Ruszkiewicz-Michalska, Michalska-Hejduk 2003).
Sphaerotheca fugax Penz. et Sacc.
on *Geranium pratense* L.: Parkowe res., f. sect. 274g, broadleaved f. (t); VIII;

on **Geranium pusillum* Burm. f. ex L.: Olsztyn, Kühna Str., near a fence (a); VII, IX-X; (Ruszkiewicz 2000).
Sphaerotheca fuliginea (Schlecht. ex Fr.) Poll.
on *Veronica chamaedrys* L.: Parkowe res., f. sect. 270b, beech f. edge (a); VII;
on *Veronica spicata* L.: **1G** (t); IX-X; (Ruszkiewicz 2000; Ruszkiewicz-Michalska, Michalska-Hejduk 2003).
Sphaerotheca fusca (Fr.) Blumer em. U.Braun
on *Calendula officinalis* L.: Janów, Żarecka Str., near a fence (a); IX;
on *Conyza canadensis* (L.) Cronquist: NE base of the Góra Bliskie Lipówki hill, near arable field (a); S base of the Góra Cegielnia hill, segetal vegetation (a); VII, IX;
on *Leontodon autumnalis* L.: NE base of the Góra Bliskie Lipówki hill, xerothermic meadow (t); IX;
on *Leontodon hispidus* L.: **1G** (t); X; (Ruszkiewicz 2000);
on *Taraxacum officinale* F.H. Wigg. s.l.: **1G** (t); **2G** (t); NE base of the Góra Bliskie Lipówki hill, meadow (t); roadside (t); ndl. Złoty Potok, f. sect. 263a, roadside (t); N slope of the Góra Zamkowa hill, xerothermic meadow (t); peak, trampled down site (t); Olsztyn, Botaniczna Str., near a fence (t); lawn (t); Kühna Str., near a fence (a); Złoty Potok, meadow near a f. sect. 275b, (a); VI-X.
Sphaerotheca helianthemi Junell (t)
on *Helianthemum nummularium* (L.) Mill. subsp. *obscurum* (Čelak.) Holub: **1G**; **2G**; VI, X; (Ruszkiewicz 2000; Ruszkiewicz-Michalska, Michalska-Hejduk 2003).
Sphaerotheca spiraeae Sawada (a)
on *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.: Parkowe res., brushes at damp bank of the Wiercica river; VII.

Helotiales

Leptotrochila ranunculi (Fr.) Schuepp.
on *Ranunculus repens* L.: Parkowe res., f. sect. 270, pine grove; f. sect. 271b, aspen-birch grove; f. sect. 271c, glade; f. sect. 273d, roadside; f. sect. 274c, beech f. roadside; Złoty Potok, lawn; VII-X.
Mollisia caricina Fautr.
on *Carex digitata* L.: **11B**; VII.
Mollisia sp.
on *Briza media* L.: **1G**; V.
Pseudopeziza trifolii (Biv.-Bern.) Fuck.
on *Medicago falcata* L.: Olsztyn, roadside; VII;
on *Medicago lupulina* L.: **2G**; Parkowe res., f. sect. 270, brushes at a bank of the Wiercica river; NE base of the Góra Bliskie Lipówki hill, footpath; NW slope, xerothermic meadow; Złoty Potok f. district, f. sect. 263a, roadside near a pine f.; Olsztyn, ruderal site; pile of stones and clay; V-VI, IX-X;
on *Melilotus officinalis* (L.) Pall.: Olsztyn, Botaniczna Str., pile of sand; IX;
on *Trifolium arvense* L.: N base of the Góra Bliskie Lipówki hill, near arable field; NE base, roadside; VIII, X;
on *Trifolium pratense* L.: **1G**; **2G**; Parkowe res., f. sect. 270, brushes near a river; S slope of the Góra Zamkowa hill, ruderal site; V, VII-X;
on *Trifolium repens* L.: Olsztyn, Botaniczna Str., pile of stones and clay; IX.

Hypocreales

Claviceps purpurea (Fr.) Tul.
on *Lolium perenne* L.: at the W base of the Góra Zamkowa hill, ruderal site; Góra Lipówki Bliskie hill, NE footpath; IX.
Gibberella zeae (Schw.) Petch.
on *Agrostis* sp.: **3G**; IX;
on *Arrhenatherum elatius* (L.) P. Beauv. ex J. Presl et C. Presl: **1G**; IX;
on *Calamagrostis epigejos* (L.) Roth: Parkowe res., f. sect. 270, near bank of a pond; IX;
on *Dactylis glomerata* L.: NE base of the Góra Bliskie Lipówki hill, footpath; IX.

Phyllachorales

Phyllachora graminis (Pers. ex Fr.) Fuck.
on *Elymus repens* (L.) Gould: Olsztyn, Botaniczna Str., near the fence; IX.
Polystigma astragali (Lasch) Höhn.
on *Astragalus cicer* L.: Olsztyn, near a fence; VII-VIII.

Xylariales

Ceriospora [= *Ceriophora*] ***palustris*** (Berk. et Br.) Höhnel
on *Carex remota* L.: **6B**; VIII.

Microbotryales

Microbotryum lychnidis-dioicae (DC. ex Liro) Deml et Oberwinkler
on *Melandrium album* (Mill.) Garcke: Olsztyn, Botaniczna Str., near a fence; Złoty Potok, Mannor Park, glade; IX-X.

Uredinales

Aecidium euphorbiae Gmel. ex Pers. (0, I)
on *Euphorbia cyparissias* L.: **1G**; **2G**; Złoty Potok f. district, f. sect. 263a; roadside near a pine f.; W slope of the Góra Zamkowa hill, xerothermic meadow; IV-VI; (Ruszkiewicz--Michalska, Michalska-Hejduk 2003).
Coleosporium tussilaginis (Pers.) Berk. (I^{II}, III)
on *Campanula rapunculoides* L.: Sokole Góry res., f. sect. 350, peak of Góra Sokola hill, beech f.; Parkowe res., f. sect. 273g, beech f., on rock; peak of the Góra Bliskie Lipówki hill, xerothermic meadow; NW slope of the Góra Bliskie Lipówki hill, xerothermic meadow; S slope, shadowed meadow under overhanging rock; V-VII;
on *Euphrasia stricta* D. Wollf. ex J. F. Lehm.: **2G**; **3G**; SE slope of the Góra Brodło hill, xerothermic meadow; VII-IX;
on *Melampyrum nemorosum* L.: Parkowe res., f. sect. 283c; mixed f.; f. sect. 271b, beech f., glade; f. sect. 283a, mixed f.; VIII;
on *Melampyrum pratense* L.: Parkowe res., f. sect. 272d, edge of a young mixed f.; VII;
on *Pinus sylvestris* L.: **1G**; Parkowe res., f. sect. 270, glade; Złoty Potok f. district, f. sect. 263, roadside near pine f.; S slope of the Góra Brodło hill, xerothermic meadow; IV-V;

on *Sonchus arvensis* L.: Olsztyn, Karlińskiego Str., roadside; IX;
on *Tussilago farfara* L.: Parkowe res., f. sect. 270, bank of a pond; f. sect. 273g, beech f. edge; f. sect. 274c, f. roadside; beech f.; Złoty Potok f. district, f. sect. 343, bottom of a dried pond, ruderal site; Góra Kielniki hill, floor of a limestone quarry; Olsztyn, Botaniczna Str., pile of sand; VI-X.
Cronartium flaccidum (Alb. et Schw.) Wint. (II, III)
on *Vincetoxicum hirundinaria* Medik.: **1G**; **2G**; **3G**; Sokole Góry res., f. sect. 350, peak of Góra Sokola hill, beech f.; NE slope of the Góra Bliskie Lipówki hill, xerothermic meadow; SE slope of the Góra Brodło hill, xerothermic meadow; VII-IX.
Cronartium ribicola J.C.Fischer (II, III)
on *Ribes nigrum* L.: Złoty Potok, park roadside; VII.
Endophyllum sempervivi (Alb. et Schw.) de Bary (0, I, III)
on *Jovibarba sobolifera* (Sims) Opiz: **2G**; **3G**; S slope of the Góra Bliskie Lipówki hill, on calecareous rocks; S slope of the Góra Brodło hill, xerothermic meadow, on rock; S slope of the Góra Zamkowa hill, xerothermic meadow, on rock; IV-V.
Gymnosporangium clavariiforme (Pers.) DC. (0, I, III)
on *Crataegus monogyna* Jacq.: **1G**; **2G**; Góra Bliskie Lipówki hill, xerothermic meadow on peak; NW slope, xerothermic meadow; S slope of the Góra Brodło hill, xerothermic meadow; S slope of the Góra Zamkowa hill, xerothermic meadow; V-VII;
on *Juniperus communis* L.: **1G**; **2G**; **3G**; S slope of the Góra Bliskie Lipówki hill, xerothermic meadow; IV.
Gymnosporangium cornutum Arth. ex Kern; (0, I, III)
on *Sorbus aucuparia* L. em. Hedl.: **2G**; **4B**; **5B**; **6B**; **7B**; **8B**; **12B**; Parkowe res., f. sect. 262m, glade with old oak trees; f. sect. 270, pine f.; f. sect. 271a, beech f.; f. sect. 275 b, beech f.; f. sect. 283a, mixed f.; Złoty Potok f. district, f. sect. 342a, pine f.; f. sect. 277c, beech f.; f. sect. 252c, beech f.; NW slope of the Góra Bliskie Lipówki hill, xerothermic meadow; SE slope, xerothermic meadow; S slope of the Góra Brodło hill, xerothermic meadow; Złoty Potok f. district, f. sect. 343, bottom of a dried pond, brushes; V-IX;
on *Juniperus communis* L.: **2G**; IV.
Hyalopsora aspidiotus (Magn.) Magn. (II)
on *Gymnocarpium dryopteris* (L.) Newman: Parkowe res., f. sect. 271g, beech f.; Złoty Potok f. district, f. sect. 278a, beech f.; VII-IX.
Hyalopsora polypodii (Diet.) Magn. (II)
on *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh.: **3B**; Parkowe res., f. sect. 273g, beech f., on rock; VII.
Melampsora caprearum Thüm. (II)
on *Salix caprea* L.: Złoty Potok f. district, f. sect. 263a, roadside near a pine f.; Złoty Potok f. district, f. sect. 343, bottom of a dried pond, aspen-birch grove; VI.
Melampsora euphorbiae (Schubad) Cast. (II, III)
on *Euphorbia esula* L.: Złoty Potok, near the Mannor Park, roadside; X;
on *Euphorbia helioscopia* L.: N base of the Góra Bliskie Lipówki hill, near arable field; W base of the Góra Zamkowa hill, pile of soil; Złoty Potok, Kościuszki Str., roadside; IX-X;
on *Euphorbia peplus* L.: Olsztyn, Botaniczna Str., roadside; X.
Melampsora lini (Ehrenb.) Desm. (0, I, II, III)
on *Linum catharticum* L.: **1G**; **3G**; N slope of the Góra Bliskie Lipówki hill, xerothermic meadow; VI-VIII.

Melampsora populnea (Pers.) Karst. (II, III)
on *Populus tremula* L.: Parkowe res., f. sect. 271a, roadside; f. sect. 274g, aspen brushes; Złoty Potok f. district, f. sect. 263a, roadside; f. sect. 343, bottom of a dried pond, thicket; VI-IX.
Melampsoridium betulinum Kleb. (II, III)
on *Betula pendula* Roth: Parkowe res., f. sect. 271a, f. edge; f. sect. 275b, willow-birch brushes; Złoty Potok f. district, f. sect. 275b, beech f. edge; IX-X.
Ochropsora ariae (Fuck.) Ramsb. (0, I, II, III)
on *Anemone nemorosa* L.: **4B**; **6B**; **12B**; Parkowe res., f. sect. 262m, *Tilio-Carpinetum*; f. sect. 271, beech f.; Złoty Potok f. district, f. sect. 252c, near the Brama Twardowskiego rock, beech f.; V-VI;
on *Sorbus aucuparia* L. em. Hedl.: **4B**; **5B**; **6B**; **9B**; **12B**; Parkowe res., f. sect. 271g, beech f.; f. sect. 273c, f. roadside; VII-IX.
Phragmidium bulbosum (Str.) Schlecht. (II, III)
on *Rubus* sp.: Olsztyn, Karlińskiego Str., near a fence; Złoty Potok, near the Mannor Park, ruderal site; Złoty Potok, near the "Kmicic" hotel, lawn; VIII-X.
Phragmidium mucronatum (Pers.) Schlecht. (III)
on *Rosa pendulina* L.: Olsztyn, Botaniczna Str., on pile of old cinder; IX.
Phragmidium sanguisorbae (DC.) Schroet. (I)
on *Sanguisorba minor* Scop.: **2G**; VII; (Ruszkiewicz-Michalska, Michalska-Hejduk 2003).
Phragmidium violaceum (Schultz) Wint. (III)
on *Rubus* sp.: Złoty Potok, Mannor Park, glade; X.
Puccinia acetosae Körn. (II)
on *Rumex acetosa* L.: **1G**; **2G**; N base of the Góra Cegielnia hill, pine plantation; NE base of the Góra Bliskie Lipówki hill, footpath; V, IX-X;
on *Rumex acetosella* L.: roadside; NW base of the Góra Siatkowa hill, xerothermic meadow; Złoty Potok, Kościuszki Str., roadside; VIII-IX.
Puccinia adoxae Hedw. f. (III)
on *Adoxa moschatellina* L.: **1B**; IV-VI.
Puccinia aegopodii (Schum.) Röhl. (III)
on *Aegopodium podagraria* L.: **1B**; **12B**; Parkowe res., f. sect. 262, *Tilio-Carpinetum*; f. sect. 271, f. edge; f. sect. 272i, beech f.; f. sect. 273g, *Dentario enneaphyllidis-Fagetum*; Złoty Potok f. district, f. sect. 274f, roadside; Kościuszki Str., roadside; V-VII.
Puccinia arenariae (Schum.) Wint. (III)
on *Melandrium album* (Mill.) Garcke: Złoty Potok, near the Mannor Park, ruderal site; X;
on *Moehringia trinervia* (L.) Clairv.: **1B**; Parkowe res., f. sect. 273g, beech f.; VII-IX;
on *Stellaria graminea* L.: Parkowe res., f. sect. 270; glade; VI;
on *Stellaria media* (L.) Vill.: NE base of the Góra Bliskie Lipówki hill, arable field; IX.
Puccinia asarina Kunze (III)
on *Asarum europaeum* L.: **2B**; IV-IX.
Puccinia asperulae-cynanchicae Wurth (II, III)
on *Asperula cynanchica* L.: **1G**; **2G**; **3G**; V-X; (Ruszkiewicz 2000; Ruszkiewicz-Michalska, Michalska-Hejduk 2003).

Puccinia behenis Otth (II)
on *Silene vulgaris* (Moench) Garcke [= *S. inflata* Sm.]: NE base of the Góra Bliskie Lipówki hill, footpath; IX.
Puccinia calcitrape DC. (II, III)
on *Carduus acanthoides* L.: Parkowe res., f. sect. 270, brushes near a river; Olsztyn, Botaniczna Str., roadside; VIII-IX;
on *Carlina vulgaris* L.: NE base of the Góra Bliskie Lipówki hill, roadside; IX; (Ruszkiewicz-Michalska, Michalska-Hejduk 2003);
on *Centaurea scabiosa* L.: Złoty Potok, near the Mannor Park, roadside; VIII;
on *Centaurea stoebe* L.: **1G**; VII-X; (Ruszkiewicz-Michalska, Michalska-Hejduk 2003).
Puccinia caricina DC. (0, I)
on *Ribes spicatum* E. Robson: Parkowe res., f. sect. 274c, roadside; V;
on *Urtica dioica* L.: Parkowe res., f. sect. 270a, glade; V.
Puccinia chaerophylli Purt. (II, III)
on *Anthriscus silvestris* (L.) Hoffm.: Parkowe res., f. sect. 259j, f. roadside; f. sect. 270, pine f. edge; f. sect. 272i, roadside; Złoty Potok, park roadside; VII-X.
Puccinia cnici Mart. (II, III)
on *Cirsium vulgare* (Savi) Ten. var. *sylvaticum* (Tausch) Sychowa: **1B**; IX.
Puccinia coronata Corda (0, I, II, III)
on *Agrostis capillaris* L.: Parkowe res., f. sect. 270, brushes near a river; IX;
on *Arrhenatherum elatius* (L.) P. Beauv. ex J. Presl et C. Presl: **1G**; **2G**; Parkowe res., f. sect. 270, brushes near a river; f. sect. 274f, beech f. roadside; NE base of the Góra Bliskie Lipówki hill, xerothermic meadow; arable field; VI-X;
on *Avena sativa* L.: N base of the Góra Bliskie Lipówki hill, near arable field; IX-X;
on *Briza media* L.: **1G**; VII;
on *Bromus inermis* Leyss.: Złoty Potok, Kościuszki Str., near a fence; X;
on *Festuca* sp.: Olsztyn, Botaniczna, ruderal site; X;
on *Holcus lanatus* L.: Parkowe res., f. sect. 270a, bank of a pond; VII;
on *Lolium perenne* L.: Parkowe res., f. sect. 259j, f. roadside; NE base of the Góra Bliskie Lipówki hill, roadside; W base of the Góra Zamkowa hill, ruderal site; VII, IX;
on *Rhamnus cathartica* L.: **2G**; NW slope of the Góra Bliskie Lipówki hill, xerothermic meadow; SW slope, xerothermic meadow; S slope, xerothermic meadow; SE slope of the Góra Brodło hill, xerothermic meadow; V-VI.
Puccinia dentariae (Alb. et Schw.) Fuck. (III)
on *Dentaria bulbifera* L.: **4B**; IV-VI; (Ruszkiewicz 2000);
on ****Dentaria enneaphyllos*** L.: **1B**; Parkowe res., f. sect. 273g, *Dentario enneaphyllidis-Fagetum*; IV-VI; (Ruszkiewicz 2000).
Puccinia dioicae Magn. (II, III)
on *Carex* sp.: Parkowe res., f. sect. 270a, dry bank of a pond; VII.
Puccinia galii-verni Ces. (III)
on *Cruciata glabra* (L.) Ehrend.: **4B**; Sokole Góry res., f. sect. 350, peak of Góra Sokola hill, beech f.; Parkowe res., f. sect. 272i, *Tilio-Carpinetum*; Parkowe res., f. sect. 282d, mixed f.; Złoty Potok f. district, f. sect. 263, roadside near a pine f.; f. sect. 262, beech f.; f. sect. 275c, beech f.; V, VII-IX;
on *Galium boreale* L.: Złoty Potok f. district, f. sect. 263a, roadside near a pine f.; VI.

Puccinia glechomatis DC. (III)
on *Glechoma hederacea* L.: Parkowe res., f. sect. 270, brushes near a river; f. sect. 274c, f. roadside; VIII-IX.
Puccinia graminis Pers. (II, III)
on *Elymus repens* (L.) Gould : Olsztyn, Botaniczna Str., near a fence; IX.
Puccinia hieracii Mart. (II, III)
on *Hieracium murorum* L.: Parkowe res., f. sect. 271a, beech f.; VII;
on *Leontodon hispidus* L.: **1G**; VII-IX;
on *Taraxacum officinale* F.H.Wigg. s.l.: **1G**; **2G**; Złoty Potok f. district, f. sect. 263, roadside near a pine f.; V-VI, IX.
Puccinia lapsanae Fuck. (II, III)
on *Lapsana communis* L.: Olsztyn, Botaniczna Str., near a fence; Złoty Potok, park roadside; VII-VIII.
Puccinia maculosa (Str.) Röhl. (II, III)
on *Mycelis muralis* (L.) Dumort.: **3B**; **5B**; **10B**; **11B**; Sokole Góry res., f. sect. 350, peak of Góra Sokola hill, beech f.; N slope, beech f.; Parkowe res., f. sect. 271, beech f. roadside; f. sect. 275c, beech f.; f. sect. 276a, beech f. edge; Olsztyn, Botaniczna Str., roadside; V-X.
Puccinia major (Diet.) Diet. (III)
on *Crepis biennis* L.: Parkowe res., f. sect. 271c, glade; IX.
Puccinia malvacearum Bert. (III)
on *Malva neglecta* Wallr.: Olsztyn, Botaniczna Str., ruderal site, on cinder; Janów, Żarecka Str., roadside; Złoty Potok, near the Mannor Park, ruderal site; IX-X.
Puccinia melicae (Eriks.) P. et H. Syd. (II)
on *Melica nutans* L.: Parkowe res., f. sect. 273c, f. roadside; VIII.
Puccinia menthae Pers. (II, III)
on *Clinopodium vulgare* L.: Parkowe res., f. sect. 271c, glade; f. sect. 273d, roadside; f. sect. 274a, roadside; VII, IX;
on *Mentha aquatica* L.: Parkowe res., f. sect. 270, brushes near a river; X;
on *Mentha arvensis* L.: Janów, Żarecka Str., near a house; IX;
on *Mentha longifolia* (L.) L.: Parkowe res., f. sect. 270, river bank; VII, IX;
on *Mentha* sp.: Parkowe res., f. sect. 270, river bank; VII.
Puccinia obscura Schroet. (II)
on *Luzula campestris* (L.) DC.: **2G**;
on *Luzula pilosa* (L.) Willd.: Parkowe res., f. sect. 271, beech f. roadside; f. sect. 271a, beech f. edge; f. sect. 275b, beech f. edge; Złoty Potok f. district, f. sect. 275b, meadow; IV-X.
Puccinia opizii Bub. (0, I)
on *Mycelis muralis* (L.) Dumort.: **4B**; **10B**; Parkowe res., f. sect. 271a, beech f.; f. sect. 272i, *Tilio-Carpinetum*; f. sect. 273g, *Dentario enneaphyllidis-Fagetum*; f. sect. 274a, f. roadside; IV-VI.
Puccinia piloselloidarum Probst (II)
on *Hieracium pilosella* L.: Złoty Potok, near the "Kmicic" hotel, edge of a meadow; VII.
Puccinia pimpinellae (Str.) Röhl (III)
on *Pimpinella saxifraga* L.: **1G**; NE base of the Góra Bliskie Lipówki hill, roadside; Góra Kielniki hill, slope of a limestone quarry; N slope of the Góra Zamkowa hill, xerothermic meadow; V-X.
Puccinia poae-nemoralis Otth (II)
on *Poa compressa* L.: S slope of the Góra Brodło hill, xerothermic meadow; V;

on *Poa nemoralis* L.: **10B**; **11B**; Parkowe res., f. sect. 262c, beech f.; f. sect. 273d, broadleaved f.; f. sect. 273g, beech f.; Złoty Potok f. district, f. sect. 252c, beech f.; f. sect. 276a, beech f., peak of a hill; V, VII-IX;
on *Poa* sp.: Olsztyn, Kühna Str., near a fence; IX.
Puccinia poarum Niels. (0, I)
on *Tussilago farfara* L.: Parkowe res., f. sect. 270, river bank; pond bank; VI-IX.
Puccinia polygoni Alb. et Schw. (II, III)
on *Fallopia convolvulus* (L.) Á. Löve: NE base of the Góra Bliskie Lipówki hill, footpath; IX;
on *Fallopia dumetorum* (L.) Holub.: Złoty Potok, park roadside; VIII.
Puccinia punctata Link (II, III)
on *Galium mollugo* L. s.l.: **1G**; **2G**; Złoty Potok f. district, f. sect. 263a, roadside; E slope of the Góra Bliskie Lipówki hill, xerothermic meadow; NE base, footpath; Góra Kielniki hill, slope of a limestone quarry; Złoty Potok, meadow near f. sect. 275b; VI-X;
on *Galium odoratum* (L.) Scop.: **3B**; Sokole Góry res., f. sect. 350, peak of Góra Sokola hill, beech f.; IX;
on *Galium verum* L.: N base of the Góra Cegielnia hill, pine grove; IX.
Puccinia punctiformis (Str.) Röhl (II, III)
on *Cirsium arvense* (L.) Scop.: Góra Bliskie Lipówki hill, field roadside; Olsztyn, Botaniczna Str., ruderal site; near a fence; IX-X.
Puccinia sii-falcariae Schroet. (II, III)
on *Falcaria vulgaris* Bernh.: NE slope of the Góra Bliskie Lipówki hill, near arable field; VII.
Puccinia tanaceti DC. (II, III)
on *Tanacetum vulgare* L.: SE base of the Góra Zamkowa hill, ruderal site; VIII.
Puccinia violae DC. (0, I, II, III)
on *Viola reichenbachiana* Jord. ex Boreau: **2B**; **3B**; **4B**; **5B**; **6B**; **7B**; **8B**; **11B**; **12B**; Sokole Góry res., f. sect. 350, peak of Góra Sokola hill, beech f.; Parkowe res., f. sect. 270, pine f.; f. sect. 271, beech f. roadside; f. sect. 271b, aspen-birch grove; f. sect. 272d, young mixed f.; f. sect. 272h, *Luzulo pilosae-Fagetum*; f. sect. 273g, *Dentario enneaphyllidis-Fagetum*; f. sect. 276a, beech f.; Złoty Potok f. district, f. sect. 276a, beech f., peak of a hill; f. sect. 278b, beech f.; f. sect. 275b, beech f., near a track; f. sect. 278a, broadleaved f.; V-X;
on *Viola riviniana* Rchb.: Sokole Góry res., f. sect. 340, Góra Knieje hill, transitional zone between pine f. and *Dentario enneaphyllidis-Fagetum*; VI;
on *Viola rupestris* F.W. Schmidt: **3G**; V-X; (Ruszkiewicz 2000; Ruszkiewicz-Michalska, Michalska-Hejduk 2003);
on *Viola* sp.: Sokole Góry res., N slope of the Góra Sokola hill, beech f.; Złoty Potok f. district, f. sect. 252c, beech f.; VI-VII.
Pucciniastrum circaeae (Wint.) Speg. ex De Toni
on *Circaea lutetiana* L.: Złoty Potok f. district, f. sect. 278a, broadleaved f.; VIII.
Pucciniastrum epilobii Otth (II)
on *Epilobium* sp.: Parkowe res., f. sect. 276a, beech f. edge, on rock; X.
Pucciniastrum vaccinii (Wint.) Jørst. (II, III)
on *Vaccinium myrtillus* L.: Sokole Góry res., N slope of the Góra Sokola hill, f.; Parkowe res., f. sect. 271a, mixed f. edge; f. sect. 273c, mixed f.; f. sect. 282f, mixed f.; f. sect. 283c, mixed f.; VII-IX;

on *Vaccinium vitis-idaea* L.: Złoty Potok f. district, f. sect. 342a, pine f.; f. sect. 343, bottom of a dried pond, pine f.; V-VI.
Tranzschelia anemones (Pers.) Nannf. (III)
on *Anemone nemorosa* L.: **1B**; **2B**; **4B**; **5B**; **6B**; **8B**; **12B**; Parkowe res., f. sect. 252c, beech f.; f. sect. 271a, beech f.; f. sect. 272h, *Luzulo pilosae-Fagetum*; f. sect. 272i, beech f.; f. sect. 273a, g *Dentario enneaphyllidis-Fagetum*; f. sect. 273h, *Luzulo pilosae-Fagetum*; IV-V.
Uromyces anthyllidis Schroet. (III)
on *Anthyllis vulneraria* L.: **3G**; S slope of the Góra Zamkowa hill, xerothermic meadow; VI-IX.
Uromyces fallens (Arth.) Kern ex Barthol. (II, III)
on *Trifolium pratense* L.: **1G**; **2G**; Parkowe res., f. sect. 270, brushes near a river; IX.
Uromyces geranii (DC.) Fr. (II, III)
on *Geranium palustre* L.: Parkowe res., f. sect. 274g, f. roadside; VIII;
on *Geranium pratense* L.: Parkowe res., f. sect. 270a, bank of a pond; f. sect. 274g, broadleaved f.; VII-VIII;
on *Geranium* sp.: Parkowe res., f. sect. 273d, roadside; IX;
on *Geranium sylvaticum* L.: Parkowe res., f. sect. 272g, damp and shaded roadside; IX.
Uromyces nerviphilus (Grogn.) Hotson (III)
on *Trifolium hybridum* L.: W slope of the Góra Zamkowa hill, xerothermic meadow; VI.
Uromyces punctatus Schroet. (III)
on *Astragalus glycyphyllos* L.: Góra Kielniki hill, slope of a limestone quarry; X.
Uromyces rumicis (Schum.) Wint. (III)
on *Rumex* sp.: Złoty Potok, park roadside; IX.
Uromyces scutellatus (Pers.) Lév. (III)
on *Euphorbia cyparissias* L.: **1G**; **2G**; **3G**; Złoty Potok f. district, f. sect. 263a, f. roadside; V-VI; (Ruszkiewicz-Michalska, Michalska-Hejduk 2003).
Uromyces striatus Schroet. (III)
on *Medicago falcata* L.: **1G**; Złoty Potok f. district, f. sect. 343, bottom of a dried pond; xerothermic meadow; VI-IX;
on *Medicago lupulina* L.: **1G**; **2G**; NE base of the Góra Bliskie Lipówki hill, footpath; Olsztyn, Botaniczna Str., pile of stones and clay; VII-IX;
on *Medicago sativa* L.: **1G**; VI-VIII;
on *Trifolium arvense* L.: N base of the Góra Bliskie Lipówki hill, near arable field; roadside; VIII, X.
Uromyces verruculosus Schroet. (II)
on *Melandrium album* (Mill.) Garcke: W base of the Góra Zamkowa hill, ruderal site; Złoty Potok, near the Mannor Park, ruderal site; IX-X.
Uromyces viciae-fabae (Pers.) Schroet. (II)
on *Vicia villosa* Roth: N base of the Góra Bliskie Lipówki hill, near arable field; VIII-X.

Urocystales

Urocystis anemones (Pers.: Pers.) G. Wint.
on *Anemone nemorosa* L.: **10B**; **12B**; V.
Urocystis trientalis (Berk. et Br.) Lindeb.
on *Trientalis europaea* L.: Parkowe res., f. sect. 262m, glade; f. sect. 262k, glade with old oak trees; V-VI.

Moniliales

Alternaria alternata (Fr.) Keissler
on *Galeobdolon luteum* Huds.: **4B**; VIII.
Alternaria brassicae (Berk.) Sacc.
on *Rorippa palustris* (L.) Besser: Parkowe res., f. sect. 270a, bank of a pond; VII.
Alternaria chenopodii Raabe
on *Chenopodium album* L.: NE base of the Góra Bliskie Lipówki hill, footpath; arable field; IX;
on *Chenopodium hybridum* L.: Olsztyn, Karlińskiego Str., at a wall; IX.
Alternaria crassa (Sacc.) Rands.
on *Datura stramonium* L.: Olsztyn, Botaniczna Str., ruderal site; X.
Alternaria raphani Groves et Skolko
on *Raphanus raphanistrum* L.: Olsztyn, Botaniczna Str., ruderal site; X.
Alternaria tenuissima (Kunze ex Pers.) Wiltshire
on *Astragalus glycyphyllos* L.: Góra Kielniki hill, slope of a limestone quarry; X.
Arthrinium caricicola Kunze
on *Carex caryophyllea* Latourr.: **1G**; V;
on *Carex ericetorum* Pollich: **1G**; V.
Arthrinium morthieri Fuck.
on *Carex digitata* L.: **10B**; IX.
Aureobasidium microstictum (Bub.) W.B. Cke.
on *Convallaria majalis* L.: **11B**; Złoty Potok f. district, f. sect. 252c, beech f.; VI.
Botrytis cinerea Pers. ex Pers.
on *Cephalanthera damasonium* (Mill.) Druce: **11B**; Sokole Góry res., f. sect. 350c, peak of Góra Sokola hill, beech f.; IX;
on *Cruciata glabra* (L.) Ehrend.: **11B**; V;
on *Galium odoratum* (L.) Scop.: Sokole Góry res., f. sect. 350c, peak of Góra Sokola hill, beech f.; VII;
on *Rumex acetosa* L.: NW base of the Góra Siatkowa hill, xerothermic meadow; X;
on *Vincetoxicum hirundinaria* Medik.: **2G**; VI.
Botrytis globosa Raabe
on *Allium ursinum* L.: **2B**; V.
Cercospora armoraciae Sacc.
on *Armoracia rusticana* G.M. et Sch.: Olsztyn, Botaniczna Str., roadside; VIII.
Cercospora maianthemi Fuck.
on *Maianthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt: Złoty Potok f. district, f. sect. 252c, beech f.; VI.
Cercospora mercurialis Pass.
on *Mercurialis perennis* L.: **1B**; **3B**; Sokole Góry res., f. sect. 350, peak of Góra Sokola hill, beech f.; VII-X.
Cercospora radiata Fuck.
on *Anthyllis vulneraria* L.: **1G**; **2G**; **3G**; VI-IX.
Cercospora rautensis Massal.
on *Coronilla varia* L.: **1G**; NE base of the Góra Bliskie Lipówki hill, xerothermic meadow; VIII-X.

Cercospora zebrina Pass.
on *Trifolium repens* L.: Olsztyn, Botaniczna Str., roadside; VI.
Cercosporella virgaurea (Thüm.) Allesch. [= *Cercosporella cana* Sacc.]
on *Conyza canadensis* (L.) Cronquist: Parkowe res., f. sect. 270a, bank of a pond; VII.
Chalaropsis thielavioides Peyr.
on *Lupinus* sp.: Olsztyn, Botaniczna Str., near a fence; IX;
on *Mycelis muralis* (L.) Dumort.: **4B**; IX.
****Cladosporium fusicladium*** Sacc.
on *Salix* sp.: Olsztyn, Botaniczna Str., on pile of old cinder near a road; IX.
Cladosporium herbarum (Pers.) Link ex S.F. Gray
on *Galium odoratum* (L.) Scop.: Sokole Góry res., f. sect. 350c, peak of Góra Sokola hill, beech f.; VII.
Cladosporium phlei (C.T. Gregory) de Vries
on *Phleum phleoides* (L.) H. Karst.: **1G**; VI.
Cladosporium sp.
on *Daphne mezereum* L.: **12B**; VI;
on *Libanotis pyrenaica* (L.) Bourg.: **2G**; IX;
on *Thalictrum minus* L.: **1G**; **3G**; IX.
Cladosporium tenuissimum Cooke
on *Allium oleraceum* L.: NE base of the Góra Bliskie Lipówki hill, xerothermic meadow; IX;
on *Hedera helix* L.: **10B**; VI;
on *Oxalis acetosella* L.: **2B**; VI;
on *Rubus* sp.: Złoty Potok, Mannor Park, brushes; X.
Clasterosporium caricinum Schw.
on *Carex spicata* Huds.: **1G**; VI.
Fusarium sp.
on *Botrychium lunaria* (L.) Sw.: **2G**; VI;
on *Elymus repens* (L.) Gould: Olsztyn, Botaniczna Str., near a fence; IX.
****Fusicladium convolvularum*** Ondřej
on *Convolvulus arvensis* L.: NE base of the Góra Bliskie Lipówki hill, roadside; VIII; (Ruszkiewicz-Michalska, Połeć, mscr.).
****Fusicladium virgaureae*** Ondřej
on *Solidago gigantea* Aiton: Złoty Potok, near the Mannor Park, roadside; VIII; (Ruszkiewicz-Michalska, Połeć, mscr.).
Gyoerffyella oxalidis Vanev
on *Oxalis acetosella* L.: **1B**; **2B**; VI-VIII; (Ruszkiewicz 2000).
Monilia crataegi Died.
on *Crataegus monogyna* Jacq.: NW slope of the Góra Bliskie Lipówki hill, xerothermic meadow; V.
****Monilia linhartiana*** Sacc.
on** *Padus serotina* (Ehrh.) Borkh.: Parkowe res., f. sect. 270h, mixed f.; IX-X; (Ruszkiewicz-Michalska, Mułenko 2003).
Passalora bellynckii (Westend.) U. Braun [= *Cercospora bellynckii* (West.) Sacc.]
on *Vincetoxicum hirundinaria* Medik.: **1G**; VII.
Passalora comari (Peck) U. Braun [= *Cercospora comari* Peck]
on *Potentilla arenaria* Borkh.: **3G**; IX.

Passalora dubia (Riess) U. Braun [= *Cercospora chenopodii* Fres.]
on *Atriplex patula* L.: Olsztyn, Botaniczna Str., roadside; VIII-IX.
****Passalora ferruginea*** (Fuck.) Deighton [= *Mycovellosiella ferruginea* (Fuck.) Deighton]
on *Artemisia vulgaris* L.: NE base of the Góra Bliskie Lipówki hill, roadside; Olsztyn, Botaniczna Str., near a fence; IX.
Passalora microsora (Sacc.) U. Braun [= *Cercospora microsora* Sacc.]
on *Tilia platyphyllos* Scop.: Parkowe res., f. sect. 274g, f. roadside; VIII.
Passalora murina (Ellis et Kell.) U. Braun et Crous [= *Mycovellosiella murina* (Ellis et Kell.) Deighton]
on ***Viola rupestris* F.W. Schmidt: **3G**; VIII-IX; (Ruszkiewicz 2000).
Ramularia acris Lindr.
on *Ranunculus repens* L.: Parkowe res., f. sect. 270, brushes at a bank of the Wiercica river; f. sect. 274c, f. roadside; VIII-IX.
Ramularia agrestis Sacc.
on *Viola arvensis* Murray: Złoty Potok f. district, f. sect. 275b, between meadow and f.; NE slope of the Góra Lipówki Bliskie, xerothermic meadow; Olsztyn, Botaniczna Str., roadside; V-VIII.
Ramularia ajugae (Niessl) Sacc.
on *Ajuga genevensis* L.: SE base of the Góra Brodło hill, xerothermic meadow; V; (Ruszkiewicz 2000);
on *Ajuga reptans* L.: Parkowe res., f. sect. 272i, beech f.; V.
Ramularia aplospora Speg.
on *Alchemilla* sp.: Parkowe res., f. sect. 274g, roadside; Złoty Potok f. district, f. sect. 263a, roadside; VIII-IX.
****Ramularia asplenii*** Jaap
on *Asplenium trichomanes* L.: Parkowe res., f. sect. 273g, beech f., on rock; f. sect. 274b, beech f., on rock; VII; (Ruszkiewicz 2000).
Ramularia caduca (W. Voss.) U. Braun
on *Circaea lutetiana* L.: Złoty Potok f. district, f. sect. 287a, beech f.; mixed f. with *Larix decidua*; VII; (Ruszkiewicz 2000).
Ramularia carneola (Sacc.) Nannf.
on *Scrophularia nodosa* L.: **1B**; VII-IX.
Ramularia chaerophylli Ferraris
on *Anthriscus silvestris* (L.) Hoffm.: Parkowe res., f. sect. 272i, beech f. roadside; Złoty Potok, park roadside; VII-X.
Ramularia chamaedryos (Lindr.) Gunnerbeck
on *Veronica chamaedrys* L.: **1B**; Parkowe res., f. sect. 270, shaded bank; f. sect. 272h, bank of a pond; f. sect. 275c, beech f.; VI-X.
****Ramularia concomitans*** Ellis et Holw.
on *Bidens tripartita* L.: Parkowe res., f. sect. 270, bank of a pond; VII; (Ruszkiewicz 2000).
Ramularia deusta (Fuck.) Karak. var. ***deusta***
on *Lathyrus vernus* (L.) Bernh.: **4B**; X.
Ramularia didyma Unger var. ***didyma***
on *Ranunculus repens* L.: Parkowe res., f. sect. 271c, glade; f. sect. 274 c, roadside; Złoty Potok, Mannor Park, brushes near a brooklet; Olsztyn, Botaniczna Str., pile of stones and clay; VII-X.

Ramularia epilobiana (Sacc. et Fautrey) B. Sutton et Piroz.
on *Epilobium hirsutum* L.: Parkowe res., f. sect. 270, brushes near a river; VII.
Ramularia geranii Fuck. var. ***geranii***
on *Geranium pusillum* Burm. f. ex L.: Olsztyn, Kühna Str., near a fence; IX.
Ramularia inaequale (Preuss) U. Braun
on ****Hieracium pilosella*** L.: **1G**; VIII-IX; (Ruszkiewicz 2000);
on *Taraxacum officinale* F.H. Wigg. s.l.: **1G**; Złoty Potok f. district, f. sect. 263a, roadside; f. sect. 263a, roadside near a pine f.; Olsztyn, Kühna Str., roadside; Złoty Potok, near the "Kmicic" hotel, meadow edge; VI-IX.
Ramularia lactea (Desm.) Sacc.
on *Viola reichenbachiana* Jord. ex Boreau: **2B**; **3B**; **4B**; **5B**; **6B**; Parkowe res., f. sect. 270g, pine f.; f. sect. 272h, beech f.; Złoty Potok f. district, f. sect. 278b; beech f.; f. sect. 277a, beech f.; f. sect. 278a, broadleaved f.; VI-IX;
on *Viola* sp.: Parkowe res., f. sect. 272h, beech f.; VII.
Ramularia lamii Fuck. em. U. Braun var. ***lamii***
on *Leonurus cardiaca* L.: Olsztyn, Kühna Str., near a fence; VII.
Ramularia lysimachiae Thüm.
on *Lysimachia vulgaris* L.: Parkowe res., f. sect. 271b, aspen-birch grove, roadside; Złoty Potok f. district, f. sect. 278a, broadleaved f.; VII-VIII.
Ramularia macrospora Fresen.
on *Phyteuma spicatum* L.: Sokole Góry res., f. sect. 349i, beech f.; VI.
Ramularia macularis (J. Schroet.) Sacc. et Syd.
on ****Chenopodium album*** L.: Olsztyn, Botaniczna Str., roadside, pile of sand; VIII.
Ramularia moehringiae Lindr.
on *Moehringia trinervia* (L.) Clairv.: Parkowe res., f. sect. 273g, beech f.; VII.
Ramularia plantaginis Ellis et G. Martin
on ****Plantago intermedia*** Gilib.: Olsztyn, Botaniczna Str., lawn; IX;
on ****Plantago lanceolata*** L.: **3G**; Parkowe res., f. sect. 270a, bank of a pond; glade; NE base of the Góra Bliskie Lipówki hill, footpath; VI-VII, IX;
on *Plantago major* L.: Parkowe res., f. sect. 274g, roadside; VIII.
Ramularia primulae Thüm.
on *Primula veris* L.: **1G**; V-IX.
Ramularia rubella (Bonord.) Nannf.
on *Rumex* sp.: Złoty Potok, park roadside; IX.
Ramularia sambucina Sacc.
on *Sambucus nigra* L.: Olsztyn, Kühna Str., roadside; Złoty Potok, majora Wrzoska Str., roadside; IX-X.
Ramularia simplex Pass.
on *Ranunculus repens* L.: Parkowe res., f. sect. 270a, near a bank of the Wiercica river; f. sect. 274c, roadside; Olsztyn, Botaniczna Str., lawn; Złoty Potok, Mannor Park, brushes near a brooklet; VII-X.
Ramularia tricheriae Lindr.
on *Knautia arvensis* (L.) J.M. Coult.: **1G**; Parkowe res., f. sect. 260a, roadside; SE base of the Góra Brodło hill, xerothermic meadow; S base of the Góra Bliskie Lipówki hill, thicket community of *Pruno-Rhamnetea* class; Ostra Górka hill, xerothermic meadow; V-X.

Ramularia urticae Ces.
on *Urtica dioica* L.: Złoty Potok, Mannor Park, brushes near a brooklet; park roadside; IX-X.
Rhynchosporium secalis (Oud.) J.J. Davis
on *Phleum phleoides* (L.) H. Karst.: **3G**; V.
Spermosporina magnusiana (Sacc.) U. Braun [= *Ramularia magnusiana* (Sacc.) Lindau]
on *Trientalis europaea* L.: Parkowe res., f. sect. 282f, mixed f.; VIII.
Stemphylium botryosum Wallr.
on *Lupinus polyphyllus* Linadl.: Złoty Potok f. district, f. sect. 263a, roadside; IX.
Stemphylium sarciniforme (Cavara) Wiltsh.
on *Trifolium pratense* L.: NE base of the Góra Bliskie Lipówki hill, arable field; IX.
Stenella subsanguinea (Ellis et Everh.) U. Braun [= *Ramularia subsanguinea* (Ellis et Ev.) Karak.]
on *Maianthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt: **7B**; **8B**; VIII.
Thedgonia bellocensis (C. Massal. et Sacc.) U. Braun
on *Verbascum lychnitis* L.: Złoty Potok, near Mannor Park, ruderal site; VII.
Thedgonia ligustrina (Boerema) Sutton
on *Ligustrum vulgare* L.: Olsztyn, Kühna Str., roadside; Złoty Potok, Kościuszki Str., hedge; X; (Ruszkiewicz 2000).
Tuberculina persicina Sacc.
on *Coleosporium tussilaginis* (Pers.) Berk.: Złoty Potok f. district, f. sect. 343, bottom of dried pond, ruderal site; VI.

Melanconiales

Asteroma alneum (Pers. ex Fr.) Sutton
on *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.: Parkowe res., f. sect. 270h, broadleaved f.; IX.
Asteroma carpini (Lib.) Sutton
on *Carpinus betulus* L.: **6B**; Parkowe res., f. sect. 262n, *Tilio-Carpinetum*; f. sect. 271a, mixed f. edge; f. sect. 273d, beech f. roadside; Złoty Potok f. district, f. sect. 263a, roadside; f. sect. 275b, beech f. edge; f. sect. 276a, beech f.; IX-X.
Asteroma leptothyrioides (Kab. et Bub.) Sutton
on *Betula pendula* Roth: Parkowe res., f. sect. 262o, glade; Złoty Potok f. district, f. sect. 275b, beech f. edge; N base of the Góra Cegielnia hill, pine grove; IX-X.
Asteroma vaccinii Vlasova
on *Vaccinium myrtillus* L.: Parkowe res., f. sect. 282f, mixed f.; f. sect. 271a, mixed f. edge; VIII-IX.
Colletotrichum acutatum Simmonds
on *Pinus sylvestris* L.: **1G**; IX.
Colletotrichum dematium (Pers. ex Fr.) Grove
on *Acer platanoides* L.: **2B**; IX;
on *Anthyllis vulneraria* L.: **2G**; VII-IX;
on *Asarum europaeum* L.: **2B**; VII, IX;
on *Asperula cynanchica* L.: **3G**; V, IX;
on *Cephalanthera damasonium* (Mill.) Druce: **10B**; VII;
on *Ficaria verna* Huds.: Parkowe res., f. sect. 273g, beech f., periodic flow; V;
on *Galeobdolon luteum* Huds.: **4B**; **6B**; IX;

on *Hieracium lachenalii* C.C. Gmel.: **8B**; VII;
on *Lathyrus niger* (L.) Bernh.: **4B**; VI;
on *Maianthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt: **4B**; **5B**; **6B**; **7B**; **8B**; Parkowe res., f. sect. 273g, *Carici-Fagetum*; Złoty Potok f. district, f. sect. 278a, broadleaved f.; VII-IX;
on *Mycelis muralis* (L.) Dumort.: **4B**; Parkowe res., f. sect. 271, beech f. roadside; VI, IX;
on *Orthilia secunda* (L.) House: **8B**; VIII;
on *Oxalis acetosella* L.: **1B**; **2B**; **9B**; VIII-IX;
on *Paris quadrifolia* L.: **5B**; VII;
on *Polygonatum multiflorum* (L.) All.: Parkowe res., f. sect. 274c, beech f.; VIII;
on *Potentilla arenaria* Borkh.: **2G**; VII;
on *Vincetoxicum hirundinaria* Medik.: **3G**; VII.
Colletotrichum gleosporioides (Penz.) Sacc.
on *Viola reichenbachiana* Jord. ex Boreau: **2B**; **4B**; **5B**; **6B**; Złoty Potok f. district, f. sect. 277a, beech f.; f. sect. 278a, broadleaved f.; VII-IX;
on *Viola rupestris* F.W. Schmidt: **2G**; IX.
Colletotrichum graminicola (Ces.) Wilson
on *Agrostis* sp.: **3G**; VI-VII, IX;
on *Anthoxanthum odoratum* L.: **1G**; V;
on *Arrhenatherum elatius* (L.) P. Beauv. ex J. Presl et C. Presl: **1G**; IX;
on *Avenula pubescens* (Huds.) Dumort.: **1G**; VII;
on *Briza media* L.: **1G**; V-VII;
on *Carex caryophyllea* Latourr.: **2G**; V;
on *Carex* sp.: **3G**; VI-VII;
on *Carex spicata* Huds.: **1G**; IX;
on *Dactylis glomerata* L.: N base of the Góra Cegielnia hill, roadside; IX;
on *Melica nutans* L.: Parkowe res., f. sect. 273c, f. roadside; VIII;
on *Melica uniflora* Retz.: **4B**; **6B**; VI-IX;
on *Phleum phleoides* (L.) H. Karst.: **1G**; **2G**; **3G**; V, VII-X.
Colletotrichum sp.
on *Luzula campestris* (L.) DC.: **2G**; V.
Colletotrichum trichellum (Fr. ex Fr.) Duke
on *Hedera helix* L.: Parkowe res., f. sect. 262, near the Źródła Zygmunta springs, *Tilio-Carpinetum*; VI.
Cylindrosporella polygonati Moesz [= ?*Asteroma* sp.]
on *Maianthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt: **3B**; VII.
Cylindrosporium pimpinellae Cejp, Fassat et Zavrel
on *Pimpinella saxifraga* L.: **1G**; VIII.
Diplosporonema delastrei (Lacroix) Petr.
on *Melandrium album* (Mill.) Garcke: Złoty Potok f. district, f. sect. 263a, roadside; IX.
****Discogloeum veronicae*** (Lib.) Petr.
on *Veronica spicata* L.: **1G**; VII;
on *Veronica teucrium* L.: N base of the Góra Cegielnia hill, pine f.; IX.
Discula betulina (West.) Arx
on *Betula pendula* Roth: Parkowe res., f. sect. 262o, glade; f. sect. 270, mixed f. edge; IX.
Discula campestris (Pass.) Arx
on *Acer pseudoplatanus* L.: **1B**; **2B**; IX.

Discula umbrinella (Berk. et Br.) Sutton
on *Fagus sylvatica* L.: **2B**; **3B**; **4B**; **5B**; **8B**; **10B**; Parkowe res., f. sect. 271, beech f. roadside; f. sect. 276a, beech f.; VI, VIII-X;
on *Quercus petraea* (Matt.) Liebl.: **4B**; **5B**; **6B**; VIII-IX;
on *Tilia cordata* Mill.: **1B**; Olsztyn, Botaniczna Str., near a fence; IX;
on *Ulmus glabra* Huds.: VIII.
Entomosporium mespili (DC. ex Duby) Sacc.
on *Cotoneaster integerrimus* Medik.: Olsztyn, NE slope of the Góra Zamkowa hill, on rock; VI.
Gleosporidiella ribis (Lib.) Petr.
on *Ribes uva-crispa* L.: Parkowe res., f. sect. 273d, beech f., roadside; IX.
Gleosporidiella variabilis (Laub.) Nannf.
on *Ribes alpinum* L.: **1B**; **3B**; VII-IX.
Kabatia periclymeni (Desm.) Morelet var. ***xylostei*** (Pass.) Sutton
on *Lonicera xylosteum* L.: Parkowe res., f. sect. 273g, beech f.; VII.
Marssonina fragariae (Lib.) Kleb.
on *Sanguisorba minor* Scop.: **1G**; **3G**; VI-IX.
Marssonina juglandis (Lib.) Magn.
on *Juglans regia* L.: Olsztyn, Botaniczna Str., near a fence; VIII.
Marssonina rosae (Lib.) Died.
on *Rosa pendulina* L.: Olsztyn, Botaniczna Str., on pile of old cinder near a road; IX.
Phloeospora bresadolae Allesch.
on *Galium odoratum* (L.) Scop.: **3B**; Sokole Góry res., f. sect. 350, peak of Góra Sokola hill, beech f.; IX.
Phloeospora robiniae (Lib.) Höhn.
on *Robinia pseudoacacia* L.: Olsztyn, Kühna Str., roadside; VI.
Pseudothyrium polygonati (Tassi) Höhn.
on *Maianthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt: **5B**; **6B**; VIII.
Seimatosporium sp.
on *Aegopodium podagraria* L.: **12B**; VII;
on *Carex digitata* L.: **11B**; IX;
on *Galium odoratum* (L.) Scop.: **8B**; **12B**; VIII-IX;
on *Orthilia secunda* (L.) House: **8B**; IX;
on *Oxalis acetosella* L.: **3B**; **5B**; **10B**; **12B**; VIII-IX;
on *Polygonatum multiflorum* (L.) All.: **1B**; VIII;
on *Viola reichenbachiana* Jord. ex Boreau: **8B**; VIII.
Sphaceloma pirinum (Pegl.) Jenkins
on *Pyrus communis* L.: Złoty Potok, majora Wrzoska Str., roadside; X.

Sphaeropsidales

Ampelomyces quisqualis Ces.
on *Erysiphe cichoracearum* DC. var. *cichoracearum*: on *Solidago gigantea* Aiton, W base of the Ostra Górka hill, ruderal site; IX;
on *Erysiphe galii* Blumer: on *Cruciata glabra* (L.) Ehrend., Sokole Góry res., f. sect. 350, peak of Góra Sokola hill, beech f.; VII;

on *Erysiphe sordida* Junell: on *Plantago major* L., *Plantago intermedia* Gilib., Olsztyn, Botaniczna Str., roadside; IX-X;
on *Microsphaera alphitoides* Griff. et Maubl. var. *alphitoides*: on *Quercus petraea* (Matt.) Liebl., **1B**; VIII;
on *Sphaerotheca aphanis* (Wallr.) U. Braun var. *aphanis*: on *Geum urbanum* L., Parkowe res., brushes at a bank of the Wiercica river; Olsztyn, Botaniczna Str., roadside; VII;
on *Sphaerotheca ferruginea* (Schlecht. ex Fr.) Junell: on *Sanguisorba minor* Scop., **3G**; Olsztyn, Botaniczna Str., pile of stones and clay; IX;
on *Sphaerotheca fusca* (Fr.) Blumer em. U. Braun: on *Taraxacum officinale* F.H. Wigg., peak of Góra Zamkowa hill, trampled down site; Złoty Potok, near f. sect. 275b, meadow; VII-VIII.
Ascochyta actaeae (Bres.) J.J. Davis
on ***Thalictrum minus* L.: **3G**; VI-VIII; (Ruszkiewicz 2000).
Ascochyta asclepiadearum Trav.
on *Vincetoxicum hirundinaria* Medik.: **1G**; **2G**; **3G**; NE slope of the Góra Lipówki Bliskie, xerothermic meadow; VI-VII.
Ascochyta betonicae Siemaszko
on *Stachys recta* L.: **3G**; S base of the Góra Bliskie Lipówki hill, footpath; IX.
Ascochyta caricicola Mel'nik
on ***Carex caryophyllea* Latourr.: **1G**; V;
on ***Carex digitata* L.: **10B**; VIII;
on *Carex* sp.: **2G**; VIII.
Ascochyta circaeae Bub. et Picb.
on *Circaea lutetiana* L.: Złoty Potok f. district, f. sect. 278a, broadleaved f.; VIII.
Ascochyta cytisi Lib.
on ***Lathyrus vernus* (L.) Bernh.: **4B**; **11B**; VII-IX.
Ascochyta daturicola Bres.
on *Datura stramonium* L.: Olsztyn, Botaniczna Str., ruderal site; X.
Ascochyta dentariae Brezhnev
on *Dentaria bulbifera* L.: **1B**; VI.
Ascochyta dipsaci Bub.
on *Scabiosa ochroleuca* L.: **3G**; VIII.
Ascochyta dolomitica Kab. et Bub. [= *Ascochyta vodakii* Bub.]
on *Hepatica nobilis* Schreb.: Parkowe res., f. sect. 273d, beech f.; f. sect. 274c, f. roadside; VII-VIII.
Ascochyta doronici Allesch.
on ***Artemisia vulgaris* L.: Parkowe res., f. sect. 270, bank of a pond; IX;
on *Taraxacum officinale* F.H. Wigg. s.l.: Złoty Potok f. district, f. sect. 263a, roadside; Olsztyn, Kühna Str., near a fence; VII, IX.
Ascochyta elephas Bub. et Kab.
on *Galeobdolon luteum* Huds.: **1B**; VI.
Ascochyta hordeicola Punith.
on *Poa* sp.: Olsztyn, Kühna Str., near a fence; IX.
Ascochyta lamiorum Sacc.
on ***Galeobdolon luteum* Huds.: **1B**; **2B**; **3B**; **4B**; VII-IX;
on *Lamium album* L.: Złoty Potok, park roadside; IX.

Ascochyta lathyri Trail
on ****Lathyrus vernus*** (L.) Bernh.: **4B**; **5B**; VIII-IX.
Ascochyta leptospora (Trail) Hara
on *****Dactylis glomerata*** L.: NE base of the Góra Bliskie Lipówki hill, footpath; N base of the Góra Cegielnia hill, roadside; IX;
on *Holcus lanatus* L.: Parkowe res., f. sect. 270, f. edge; IX;
on *Poa* sp.: Olsztyn, Kühna Str., near a fence; IX.
Ascochyta leptospora (Trail) Hara var. ***septorioides*** Punith.
on ****Melica uniflora*** Retz.: **4B**; IX.
****Ascochyta libanotidis*** Lebed.
on *Libanotis pyrenaica* (L.) Bourg. : **2G**; VIII.
Ascochyta mercurialis Bres.
on *Mercurialis perennis* L.: **4B**; VII-IX.
****Ascochyta paucisporula*** R. Sprague
on *Luzula pilosa* (L.) Willd.: **7B**; Parkowe res., f. sect. 271, beech f. roadside; beech f. edge; V-IX.
****Ascochyta phleina*** R. Sprague
on *Melica uniflora* Retz.: **5B**; **6B**; VII-IX.
****Ascochyta phyllachoroides*** Sacc. et Malbr.
on *Phleum phleoides* (L.) H. Karst.: SE slope of the Góra Brodło hill, xerothermic meadow; VIII.
Ascochyta pinodes L.K. Jones
on *Astragalus glycyphyllos* L.: Złoty Potok, Kościuszki Str., roadside; IX.
Ascochyta pisi Lib.
on ****Melilotus officinalis*** (L.) Pall.: Olsztyn, Botaniczna Str., pile of sand; IX.
****Ascochyta ribesia*** Sacc. et Fautr.
on *Ribes uva-crispa* L.: Złoty Potok, park roadside; VIII.
****Ascochyta skagwayensis*** (R. Sprague) Punith.
on *Phleum phleoides* (L.) H. Karst.: W slope of the Góra Zamkowa hill, hazel grove; VI.
****Ascochyta sorbina*** Lobik
on *Sorbus aucuparia* L. em. Hedl.: **6B**; IX.
Ascochyta sp.
on *Setaria viridis* (L.) P.Beauv.: Olsztyn, Karlińskiego Str., roadside; VIII.
Ascochyta tenerrima Sacc. et Roum.
on ****Sambucus ebulus*** L.: Złoty Potok f. district, f. sect. 343, bottom of a dried pond; meadow; VII.
Ascochyta teretiuscula Sacc. et Roum.
on *Luzula pilosa* (L.) Willd.: **11B**; Parkowe res., f. sect. 271, beech f. roadside; f. sect. 282a, beech f.; VIII-IX.
Ascochyta urticae A.L. Sm. et Ramsb.
on *Urtica dioica* L.: Złoty Potok, Mannor Park, brushes near a brooklet; X.
Ascochyta verbascina Thüm.
on ****Verbascum lychnitis*** L.: **2G**; VIII.
****Ascochyta viciae-pannonicae*** Ondřej
on *Vicia villosa* Roth: NE base of the Góra Bliskie Lipówki hill, footpath; IX.
****Ascochyta viciae-villosae*** Ondřej
on *Vicia villosa* Roth: NE base of the Góra Bliskie Lipówki hill, near a field: VIII.

Ascochyta violae Sacc. et Speg.
on *Viola reichenbachiana* Jord. ex Boreau: Złoty Potok f. district, f. sect. 277a, beech f.;
on **Viola rupestris* F.W. Schmidt: **3G**; VII-IX.
Asteromella aesculicola (Sacc.) Petr.
on *Aesculus hippocastanum* L.: Olsztyn, Botaniczna Str., near a fence; IX.
****Asteromella astragalicola*** (Massal.) Petr.
on *Astragalus glycyphyllos* L.: Góra Kielniki hill, slope of a limestone quarry; X.
****Asteromella confusa*** (Bub.) Petr.
on *Chenopodium hybridum* L.: Olsztyn, Karlińskiego Str., at a wall; on *Atriplex patula* L.: Olsztyn, Botaniczna Str., near a fence; IX.
Asteromella corcontica (Kab. et Bub.) Moesz ex Batista
on *Hieracium lachenalii* C.C. Gmel.: **8B**; VII;
on **Hieracium pilosella* L.: **3G**; VI.
Asteromella hederae (Sacc. et Roum.) Petr.
on *Hedera helix* L.: **10B**; IX.
Asteromella quercifolii Massal.
on *Quercus robur* L.: Parkowe res., f. sect. 273c, f. roadside; f. sect. 273d, roadside; Złoty Potok f. district, f. sect. 275b, beech f. edge; VIII-X.
Asteromella sp.
on *Adoxa moschatellina* L.: **1B**; VII.
Asteromella tiliicola (Oud.) Arx
on *Tilia cordata* Mill.: Olsztyn, Botaniczna Str., ruderal site, on pile of cinder; IX;
on *Tilia platyphyllos* Scop.: Parkowe res., f. sect. 273d, roadside; f. sect. 274g, f. roadside; VIII-IX.
Asteromella trautmanniana (Moesz) Moesz
on *Sorbus aucuparia* L. em. Hedl.: **4B**; **6B**; **7B**; Parkowe res., f. sect. 273c, f. roadside; Złoty Potok f. district, f. sect. 283a, mixed f.; VIII-IX.
****Asteromella vogelii*** (Henkel) Petr.
on *Rhamnus cathartica* L.: **2G**; IX.
Cheilaria agrostis Lib.
on *Melica uniflora* Retz.: **4B**; **5B**; **6B**; VI-IX.
Coniothyrium cystotricha (Schulz.) Sacc. et Trav.
on *Pyrus communis* L.: Złoty Potok f. district, f. sect. 263a, roadside; IX.
Coniothyrium juniperi M. Moreau, C. Moreau et Peresse
on *Juniperus communis* L.: **2G**; IV.
Coniothyrium pusillum Wr.
on *Primula veris* L.: **1G**; VI.
Coniothyrium rhamni (West.) Keissl.
on *Rhamnus cathartica* L.: **2G**; VI.
Coniothyrium sp.
on *Helianthemum nummularium* (L.) Mill. subsp. *obscurum* (Čelak.) Holub: **1G**; IX.
****Dothichiza sanguisorbae*** Baudyš et Picb.
on *Sanguisorba minor* Scop.: **1G**; **2G**; VI.
Leptodothiorella sp.
on *Thymus pulegioides* L.: **3G**; IX.
Leptothyrium astragali Bres.
on *Astragalus glycyphyllos* L.: Złoty Potok, Kościuszki Str., roadside; IX.

Leptothyrium carpini Savul et Sandu
on *Carpinus betulus* L.: **6B**; IX.
Leptothyrium anamorph of ***Thyriopsis halepensis*** (Cke.) Th. et Syd.
on *Pinus sylvestris* L.: **1G**; IX.
Melasmia acerina Lév.
on *Acer platanoides* L.: **4B**; **5B**; Parkowe res., f. sect. 273c, f. roadside; f. sect. 274f, beech f.; VIII;
on *Acer pseudoplatanus* L.: Parkowe res., f. sect. 271c, glade; IX.
Melasmia punctata Rab.
on *Acer platanoides* L.: **2B**; IX-X;
on *Acer pseudoplatanus* L.: **1B**; Parkowe res., f. sect. 271g, beech f.; VIII-IX.
Microsphaeropsis olivacea (Bonord.) Höhn.
on **Padus serotina* (Ehrh.) Borkh.: Parkowe res., f. sect. 270g, pine f.; f. sect. 270h, mixed f.; pine f.; IX-X (Ruszkiewicz-Michalska, Mułenko 2003).
Myxothyrium leptideum (Fr.) Bub. et Kabat
on *Vaccinium myrtillus* L.: **10B**; **11B**; V-VI.
****Paradiscula spuria*** (Vestergr.) Petrak
on *Potentilla arenaria* Borkh.: **3G**; VII.
Phoma exigua var. ***inoxydabilis*** Boerema et Vegh
on *Vinca minor* L.: Złoty Potok f. district, f. sect. 277a, beech f. with *Vinca minor*; VII.
Phoma hedericola (Dur. et Mont.) Boerema
on *Hedera helix* L.: **10B**; **12B**; Parkowe res., f. sect. 262, *Tilio-Carpinetum;* VI-IX.
Phoma leveillei Boerema et Bollen
on *Scabiosa ochroleuca* L.: **1G**; IX.
Phoma medicaginis Malbr. et Roum. var. ***medicaginis*** s. Boerema
on *Medicago falcata* L.: **1G**; VI-IX
****Phomopsis oxalina*** (Ell. et Ev.) Syd.
on *Oxalis acetosella* L.: **1B**; **5B**; VI-IX.
Phyllosticta aceris Sacc.
on *Acer pseudoplatanus* L.: **1B**; **2B**; **5B**; Złoty Potok f. district, f. sect. 263a, roadside; IX.
****Phyllosticta acetosae*** Sacc.
on *Rumex acetosella* L.: Złoty Potok, f. sect. 271a, f. edge; IX.
Phyllosticta acetosellae A.L. Sm. et Ramsb.
on *Rumex acetosa* L.: NW base of the Góra Siatkowa hill, xerothermic meadow; X.
Phyllosticta aegopodii (Curr.) Allesch.
on *Aegopodium podagraria* L.: **10B**; Parkowe res., f. sect. 273d, beech f. roadside; f. sect. 274a, near Skała z Krzyżem rock, roadside; Złoty Potok, park roadside; VII-IX;
on *Pimpinella saxifraga* L.: Góra Kielniki hill, slope of a limestone quarry; X.
****Phyllosticta ajugae*** Sacc.et Speg.
on *Ajuga reptans* L.: Parkowe res., f. sect. 274f, beech f.; VIII.
****Phyllosticta ambrosioidis*** Thüm.
on *Chenopodium bonus-henricus* L.: Złoty Potok, majora Wrzoska Str., roadside; X.
****Phyllosticta anthyllidis*** Baudyš
on *Anthyllis vulneraria* L.: **1G**; **2G**; VII-VIII.
Phyllosticta argentinae Desm.
on **Potentilla intermedia* L. non Wahlenb.: Parkowe res., f. sect. 270, brushes at a bank of the Wiercica river; IX.

Phyllosticta asari Aksel
on *Asarum europaeum* L.: **2B**; X.
Phyllosticta asclepiadearum West.
on *Vincetoxicum hirundinaria* Medik.: **3G**; VII-VIII.
Phyllosticta astragalicola Massal.
on *Astragalus glycyphyllos* L.: Olsztyn, Góra Kielniki hill, slope of the quarry; X.
Phyllosticta aucupariae Thüm.
on *Sorbus aucuparia* L. em. Hedl.: **5B**; Parkowe res., f. sect. 270g, pine f.; VIII.
Phyllosticta ballotae Died.
on *Ballota nigra* L.: Złoty Potok, park roadside; IX.
Phyllosticta banatica Bub.
on *Verbascum lychnitis* L.: **2G**; VII.
Phyllosticta betulina Sacc.
on *Betula pendula* Roth: Parkowe res., f. sect. 262o, glade; f. sect. 271d, birch grove; IX-X.
Phyllosticta bresadolae Sacc. et D. Sacc.
on *Fagus sylvatica* L.: **1B**; **4B**; **6B**; **7B**; Parkowe res., f. sect. 270a, mixed f. edge; VIII-IX.
Phyllosticta campestris Pass.
on *Acer pseudoplatanus* L.: **5B**; VIII.
Phyllosticta carlinae Unamuno
on *Carlina vulgaris* L.: NE base of the Góra Bliskie Lipówki hill, roadside; IX.
Phyllosticta centaureae-scabiosae Petr.
on *Centaurea scabiosa* L.: Złoty Potok, near the Mannor Park, roadside; VIII.
Phyllosticta chamaenerii Allesch.
on ****Epilobium hirsutum*** L.: Parkowe res., f. sect. 270, brushes near the Wiercica river; IX.
Phyllosticta circaeae Mel'nik
on ****Circaea lutetiana*** L.: Złoty Potok f. district, f. sect. 287a, mixed f. with *Larix decidua* subsp. *polonica*; VII.
Phyllosticta cirsii-lanceolati Garbowski
on *Cirsium arvense* (L.) Scop.: Parkowe res., f. sect. 271c, glade; IX.
Phyllosticta convolvuli Cejp
on *Convolvulus arvensis* L.: NE base of the Góra Bliskie Lipówki hill, roadside; VIII.
Phyllosticta cornivora Mel'nik
on ****Cornus sanguinea*** L.: Parkowe res., f. sect. 270h, pine f.; IX.
Phyllosticta coronillae Nikol.
on *Coronilla varia* L.: **1G**; VIII.
Phyllosticta crenatae Brun.
on *Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Braun: Złoty Potok, roadside; VI.
Phyllosticta erysimi West.
on *Alliaria petiolata* (M. Bieb.) Cavara et Grande: Złoty Potok, park roadside; IX.
Phyllosticta eupatoriicola Kab. et Bub.
on *Eupatorium cannabinum* L.: Złoty Potok, Mannor Park, brushes at a brooklet; X.
Phyllosticta galeobdoli Syd. et P. Syd.
on *Galeobdolon luteum* Huds.: **1B**; **4B**; VII-IX.
Phyllosticta grossulariae Sacc.
on *Ribes alpinum* L.; **1B**; IX;

on *Ribes nigrum* L.: Złoty Potok, park roadside; VII;
on *Ribes uva-crispa* L.: Parkowe res., f. sect. 273d, beech f. roadside; IX.
Phyllosticta helianthemi Roum.
on *Helianthemum nummularium* (L.) Mill. subsp. *obscurum* (Čelak.) Holub: **1G**; **2G**; VI-IX.
Phyllosticta hepaticae Brun.
on *Hepatica nobilis* Schreb.: **4B**; **11B**; VIII-IX.
Phyllosticta hieracii Allesch. et Syd.
on **Hieracium pilosella* L.: **1G**; IX.
Phyllosticta kriegeriana Bres.
on *Melampyrum nemorosum* L.: Parkowe res., f. sect. 271c, aspen grove near beech f.; VII.
Phyllosticta lacerans Pass.
on **Ulmus glabra* Huds.: **1B**; VIII.
Phyllosticta leucanthemi Speg.
on *Leucanthemum vulgare* Lam. s.str.: **2G**; VIII.
Phyllosticta leucospila (Pass.) Allesch.
on *Sorbus aucuparia* L. em. Hedl.: **4B**; **7B**; VIII-IX.
Phyllosticta leucosticta Massal.
on *Thalictrum minus* L.: **1G**; **3G**; VII-IX.
Phyllosticta libertiae Sacc.
on *Viola reichenbachiana* Jord. ex Boreau: **4B**; **6B**; IX.
Phyllosticta lini Lob.
on *Linum catharticum* L.: **1G**; **3G**; VII-VIII.
Phyllosticta lysimachiae Allesch.
on *Lysimachia vulgaris* L.: Parkowe res., f. sect. 270g, pine f.; IX.
Phyllosticta melampyri Allesch.
on *Melampyrum nemorosum* L.: Parkowe res., f. sect. 283c, mixed f.; VIII.
Phyllosticta mercurialicola Massal.
on *Mercurialis perennis* L.: **4B**; VI-VIII.
Phyllosticta nebulosa Sacc.
on *Melandrium album* (Mill.) Garcke: Złoty Potok, near the Mannor Park, ruderal site; X.
Phyllosticta orobina Sacc.
on *Lathyrus pratensis* L.: Parkowe res., f. sect. 271c, glade; IX.
Phyllosticta oxalidis Sacc.
on *Oxalis acetosella* L.: **6B**; Parkowe res., f. sect. 273d, beech f.; VII.
Phyllosticta plantaginis Sacc.
on **Plantago intermedia* Gilib.: Złoty Potok f. district, f. sect. 263a, roadside; IX;
on *Plantago lanceolata* L.: **2G**; Parkowe res., f. sect. 271c, glade; VIII-IX.
Phyllosticta primulicola Desm.
on *Primula veris* L.: **1G**; VI-VIII.
Phyllosticta pyrolae Ell. et Ev.
on *Orthilia secunda* (L.) House: **8B**; IX.
Phyllosticta quernea Thüm.
on *Quercus robur* L.: Parkowe res., f. sect. 273c, f. roadside; VIII.

Phyllosticta rubicola Rab.
on *Rubus* sp.: Parkowe res., f. sect. 262o, glade; IX.
****Phyllosticta sanguisorbae*** Chochr.
on *Sanguisorba minor* Scop.: **2G**; VII.
****Phyllosticta scabiosae*** Kalymb.
on *Scabiosa ochroleuca* L.: **3G**; VII.
****Phyllosticta selini*** Cejp
on *Libanotis pyrenaica* (L.) Bourg. : **2G**; VII-IX.
****Phyllosticta stevenii*** Gucevič
on *Heracleum sphondylium* L.: Parkowe res., f. sect. 274g, f. roadside; Złoty Potok f. distr., f. sect. 263a, roadside; VIII-X.
Phyllosticta tiliae Sacc. et Speg.
on *Tilia cordata* Mill.: Olsztyn, Botaniczna Str., ruderal site, on cinder; IX.
****Phyllosticta ulmaria*** Pass.
on *Ulmus glabra* Huds.: **1B**; IX;
on *Ulmus* sp.: Olsztyn, Karlińskiego Str., roadside; IX.
Phyllosticta violae Desm.
on ***Viola collina* Besser: **3G**; VII;
on ***Viola reichenbachiana* Jord. ex Boreau: **5B**; **11B**; IX.
Placosphaeria asperulae Ranoj.
on *Galium odoratum* (L.) Scop.: **8B**; IX.
Pseudoseptoria donacis (Pass.) Sutton
on *Dactylis glomerata* L.: **3G**; IX;
on *Phleum phleoides* (L.) H. Karst.: **1G**; **3G**; V-VI, IX;
on *Poa compressa* L.: Góra Zamkowa hill, W slope, trampled down site; VI.
Pseudoseptoria stomaticola (Bauml.) Sutton
on *Arrhenatherum elatius* (L.) P. Beauv. ex J. Presl et C. Presl: **1G**; **2G**; VIII-IX.
Septoria aegopodii Desm. ex Kickx f.
on *Aegopodium podagraria* L.: Złoty Potok, park roadside; VIII.
Septoria alpicola Cejp
on *Epilobium hirsutum* L.: Parkowe res., f. sect. 270, brushes at a bank of the Wiercica river; IX.
Septoria anemones Desm.
on *Anemone nemorosa* L.: Złoty Potok f. district, f. sect. 252c, beech f.; V-VI.
Septoria anthyllidicola Baudyš
on *Anthyllis vulneraria* L.: **1G**; VII.
Septoria anthyllidis Sacc.
on *Anthyllis vulneraria* L.: **1G**; VII.
Septoria asclepiadea Sacc.
on *Vincetoxicum hirundinaria* Medik.: **2G**; IX.
Septoria avenae Frank
on *Dactylis glomerata* L.: **3G**; W slope of the Góra Zamkowa hill, hazel grove; VI-IX.
Septoria calaminthae Massal.
on *Clinopodium vulgare* L.: **2G**; IX.
Septoria caraganae (Jacz.) Diet.
on *Caragana arborescens* Lam.: Parkowe res., f. sect. 262o, glade; IX.

Septoria caricinella Sacc. et Roum.
on *Carex* sp.: W slope of the Góra Bliskie Lipówki hill, xerothermic meadow; V;
on *Carex spicata* Huds.: **1G**, VI.
Septoria caricis Pass.
on *Carex caryophyllea* Latourr.: **2G**; V, VIII;
on *Carex digitata* L.: **10B**; IX;
on *Carex* sp.: **3G**; VI;
on *Carex spicata* Huds.: **1G**; VI.
Septoria cornicola Desm.
on *Cornus sanguinea* L.: Parkowe res., f. sect. 273d, roadside; f. sect. 274c, beech f. edge; VI-IX.
Septoria cruciatae Rob. ex Desm.
on *Asperula cynanchica* L.: **3G**; VI, VIII;
on *Galium mollugo* L. s.l.: Parkowe res., f. sect. 270b, beech f. edge; VII.
Septoria ebuli Desm. et Rob.
on *Sambucus ebulus* L.: Złoty Potok f. distr., f. sect. 343, bottom of a dried pond, thickets; VII.
Septoria fulvescens Sacc. s. Jørst.
on *Lathyrus vernus* (L.) Bernh.: **4B**; X.
Septoria gei Rob. ex Desm.
on *Geum urbanum* L.: Złoty Potok, park roadside; IV.
Septoria geranii Rob. ex Desm.
on ***Geranium palustre* L.: Złoty Potok, Mannor Park, ruderal site; X;
on *Geranium robertianum* L.: E slope of the Góra Bliskie Lipówki hill, on rock; SE slope, xerothermic meadow; VI, IX; (Ruszkiewicz 2000).
Septoria globosa Srasser
on *Artemisia vulgaris* L.: Parkowe res., f. sect. 270, at bank of a pond; IX.
Septoria glomerata Jørst
on *Dactylis glomerata* L.: NE base of the Góra Bliskie Lipówki hill, footpath; IX.
Septoria hepaticicola (Duby) Jørst.
on *Hepatica nobilis* Schreb.: **4B**; IV.
Septoria inconspicua Berk. et Curt.
on *Plantago lanceolata* L.: **2G**; VIII;
on *Plantago major* L.: Parkowe res., f. sect. 270, pine f. edge; VII.
Septoria lamiicola Sacc.
on *Lamium album* L.: Parkowe res., f. sect. 270b, bank of a pond; Olsztyn, Botaniczna Str., roadside; Złoty Potok, park roadside; V-IX.
Septoria leontodontis A.L. Sm. et Ramsb.
on *Leontodon autumnalis* L.: NE base of the Góra Bliskie Lipówki hill, xerothermic meadow; IX.
Septoria linicola (Speg.) Garassini
on *Linum catharticum* L.: **1G**; **3G**; VIII.
Septoria luzulae Schroet.
on *Luzula campestris* (L.) DC.: **2G**; V.
Septoria macropoda Pass.
on *Poa nemoralis* L.: **10B**; **11B**; VII-IX.

Septoria mercurialis West. ex Kickx f.
on *Mercurialis perennis* L.: **4B**; VIII.
Septoria mougeotii Sacc. et Roum.
on *Hieracium pilosella* L.: **3G**; IX.
Septoria oenotherae West.
on *Oenothera biennis* L.: Olsztyn, Botaniczna Str., pile of sand; Złoty Potok, near the Mannor Park, ruderal site; IX-X.
Septoria phyllachoroides Pass.
on *Arrhenatherum elatius* (L.) P. Beauv. ex J. Presl et C. Presl: **1G**; **2G**; Parkowe res., f. sect. 270, brushes near a river; NE base of the Góra Bliskie Lipówki hill, arable field; VIII-IX.
Septoria phyteumatis Siegm.
on *Phyteuma spicatum* L.: Sokole Góry res., f. sect. 349i, beech f.; VI.
Septoria pimpinellae Laub.
on *Pimpinella saxifraga* L.: NE base of the Góra Bliskie Lipówki hill, roadside; IX.
Septoria plantaginis-majoris (Sacc.) Nannf.
on *Plantago lanceolata* L.: Parkowe res., f. sect. 270, brushes near a river; IX.
Septoria polygonorum Desm.
on *Polygonum persicaria* L.: NE base of the Góra Bliskie Lipówki hill, footpath; roadside; VIII-IX.
Septoria posoniensis Baumler
on *Chrysosplenium alternifolium* L.: Parkowe res., f. sect. 273g, *Dentario enneaphyllidis-Fagetum*, on rock; IV.
Septoria pyricola (Desm.) Desm.
on *Pyrus communis* L.: Olsztyn, Botaniczna Str., roadside; IX.
Septoria rumicis Trail
on *Rumex acetosa* L.: NE base of the Góra Zamkowa hill, hazel grove; NE base of the Góra Bliskie Lipówki hill, roadside; VI-VIII.
Septoria salviae Pass.
on *Salvia pratensis* L.: **3G**; V-IX.
Septoria scabiosicola Desm.
on *Knautia arvensis* (L.) J.M. Coult.: **1G**; VII-VIII;
on *Scabiosa ochroleuca* L.: **1G**; SE slope of the Góra Zamkowa hill, xerothermic meadow; VIII.
Septoria socia Pass.
on *Leucanthemum vulgare* Lam. s.str.: **2G**; VI.
Septoria sp.
on *Elymus repens* (L.) Gould: Olsztyn, Botaniczna Str., near a fence; IX.
Septoria stachydis Rob. ex Desm.
on *Stachys sylvatica* L.: Parkowe res., f. sect. 274f, beech f. roadside; Złoty Potok f. district, f. sect. 275c, *Melico-Fagetum*; VII-VIII.
Septoria stellariae Rob. ex Desm.
on *Stellaria media* (L.) Vill.: Parkowe res., f. sect. 270, glade; NE base of the Góra Bliskie Lipówki hill, arable field; Złoty Potok, park roadside; IV-IX.
Septoria tormentillae Rob. ex Desm.
on *Potentilla arenaria* Borkh.: **2G**; **3G**; VII-IX.
Septoria veronicae Desm.
on *Veronica spicata* L.: **1G**; IX.

Septoria viciicola Jørst.
on *Vicia angustifolia* L.: Olsztyn, Botaniczna Str., roadside; XI.
Septoria violae-palustris Died.
on *Viola reichenbachiana* Jord. ex Boreau: Kaliszak res., f. sect. 179b, *Tilio-Carpinetum calamagrostietosum;* IV.
Sphaerellopsis filum (Biv.-Bern. ex Fr.) Sutton
on *Puccinia asperulae-cynanchicae* Würth (III): on *Asperula cynanchica* L., **2G**; IX;
on *Puccinia behenis* Otth (III): on *Silene vulgaris* (Moench) Garcke, NE base of the Góra Lipówki Bliskie, footpath; IX;
on *Puccinia calcitrape* DC. (III): on *Centaurea stoebe* L., **1G**; VIII;
on *Puccinia maculosa* (Str.) Röhl. (III): on *Mycelis muralis* (L.) Dumort.**, 4B**; Parkowe res., f. sect. 271, beech f. roadside; X;
on *Puccinia obscura* Schroet. (II): on *Luzula campestris* (L.) DC., Parkowe res., f. sect. 271, beech f. roadside; f. sect. 275b, beech f. edge; IX-X;
on *Puccinia poae-nemoralis* Otth (II): on *Poa nemoralis* L., Parkowe res., f. sect. 273d, broadleaved f.; f. sect. 273g, beech f.; VII;
on *Puccinia punctata* Link (II): on *Gallium molugo* L., E slope of the Góra Lipówki Bliskie, xerothermic meadow; NE base, footpath; Złoty Potok, meadow near f. sect. 275b; VII, IX-X;
on *Puccinia violae* DC. (III): on *Viola rupestris* F.W. Schmidt, **3G**; VI, VIII-IX; on *Viola reichenbachiana* Jord. ex Boreau, **6B**; **7B**; Złoty Potok f. district, f. sect. 276a, beech f., peak of a hill; VII, X;
on *Uromyces anthyllidis* Schroet. (III): on *Anthyllis vulneraria* Schroet., **3G**; IX;
on *Uromyces fallens* (Arth.) Kern ex Barthol. (III): on *Trifolium pratense* L., Parkowe res., f. sect. 270, brushes near a river; IX;
on *Uromyces striatus* Schroet. (III): on *Medicago falcata* L., **1G**; VIII-IX.
Sphaerothyrium filicinum Bubak
on *Gymnocarpium dryopteris* (L.) Newman: **8B**; IX.
Sporonema phacidioides Desm.
on *Medicago lupulina* L.: NE base of the Góra Bliskie Lipówki hill, footpath; IX;
on *Medicago sativa* L.: **1G**; V-VI.
Sporonema punctiforme (Fuck.) Höhn.
on *Cruciata glabra* (L.) Ehrend.: **11B**; V;
on *Galium mollugo* L. s.l.: **2G**; Złoty Potok f. district, f. sect. 263a, roadside; IX;
on *Galium odoratum* (L.) Scop.: **1B**; **4B**; **5B**; **6B**; VIII-IX.
Sporonema sp. [= *Asteroma phyteumae* DC.]
on *Phyteuma spicatum* L.: Sokole Góry res., f. sect. 349i, beech f.; VI.
Stagonospora caricis (Oud.) Sacc.
on *Carex pairae* F.W. Schultz.: **2G**; V;
on *Carex sylvatica* Huds.: **6B**; VIII.
Stagonospora hygrophila Sacc.
on *Oxalis acetosella* L.: **1B**; VII.
Stagonospora meliloti (Lasch) Petr.
on *Lupinus polyphyllus* Lindl.: Złoty Potok f. district, f. sect. 263a, roadside; IX;
on *Melilotus officinalis* (L.) Pall.: Olsztyn, Botaniczna Str., pile of sand; IX.
Stagonospora nodorum (Berk.) Castellani et Germano
on *Festuca rubra* L.: Parkowe res., f. sect. 270a, dry slope of a hill; VII.

Stagonospora siegensis (Kirsch.) Castellani et Germano
on *Arrhenatherum elatius* (L.) P. Beauv. ex J. Presl et C. Presl: **2G**; VIII-IX.
Stagonospora thalictri Siemaszko
on *Thalictrum minus* L.: **3G**; IX.
Stagonosporopsis hortensis (Sacc. et Malbr.) Petr.
on *Coronilla varia* L.: **1G**; VIII.

Appendix 2 – Aneks 2

List of hosts and their fungal parasites
Wykaz gatunków żywicielskich i ich pasożytów

The host species are in boldface type
Gatunki żywicielskie wyróżniono pogrubioną czcionką

Acer platanoides
Colletotrichum dematium, *Melasmia acerina*, *Melasmia punctata*, *Sawadaea tulasnei*
Acer pseudoplatanus
Discula campestris, *Melasmia acerina*, *Melasmia punctata*, *Phyllosticta aceris*, *Phyllosticta campestris*
Achillea millefolium
Erysiphe cichoracearum var. *cichoracearum*
Actaea spicata
Erysiphe aquilegiae var. *aquilegiae*
Adoxa moschatellina
Asteromella sp., *Puccinia adoxae*
Aegopodium podagraria
Erysiphe heraclei, *Phyllosticta aegopodii*, *Plasmopara umbelliferarum*, *Puccinia aegopodii*, *Seimatosporium* sp., *Septoria aegopodii*
Aesculus hippocastanum
Asteromella aesculicola
***Agrostis* sp.**
Botryosphaeria festucae, *Colletotrichum graminicola*, *Gibberella zeae*
Agrostis capillaris
Puccinia coronata
Ajuga genevensis
Ramularia ajugae
Ajuga reptans
Phyllosticta ajugae, *Ramularia ajugae*
***Alchemilla* sp.**
Ramularia aplospora, *Sphaerotheca aphanis* var. *aphanis*
Alliaria petiolata
Peronospora niessleana, *Phyllosticta erysimi*
Allium oleraceum
Cladosporium tenuissimum
Allium ursinum
Botrytis globosa
Alnus glutinosa
Asteroma alneum
Alyssum alyssoides
Erysiphe cruciferarum
Amaranthus retroflexus
Albugo amaranthi
Anemone nemorosa
Ochropsora ariae, *Plasmopara pygmaea*, *Septoria anemones*, *Tranzschelia anemones*, *Urocystis anemones*
Anthoxanthum odoratum
Colletotrichum graminicola
Anthriscus silvestris
Erysiphe heraclei, *Plasmopara umbelliferarum*, *Puccinia chaerophylli*, *Ramularia chaerophylli*
Anthyllis vulneraria
Cercospora radiata, *Colletotrichum dematium*, *Phyllosticta anthyllidis*, *Septoria anthyllidicola*, *Septoria anthyllidis*, *Uromyces anthyllidis*
Apera spica-venti
Blumeria graminis
Armoracia rusticana
Cercospora armoraciae
Arrhenatherum elatius
Colletotrichum graminicola, *Gibberella zeae*, *Pseudoseptoria stomaticola*, *Puccinia coronata*, *Septoria phyllachoroides*, *Stagonospora siegensis*
Artemisia vulgaris
Ascochyta doronici, *Erysiphe artemisiae*, *Passalora ferruginea*, *Septoria globosa*
Asarum europaeum
Colletotrichum dematium, *Phyllosticta asari*, *Puccinia asarina*
Asperula cynanchica
Colletotrichum dematium, *Puccinia asperulae-cynanchicae*, *Septoria cruciatae*
Asplenium trichomanes
Ramularia asplenii
Astragalus cicer
Polystigma astragali
Astragalus glycyphyllos
Alternaria tenuissima, *Ascochyta pinodes*, *Asteromella astragalicola*, *Leptothyrium astragali*, *Microsphaera astragali*, *Phyllosticta astragalicola*, *Uromyces punctatus*
Atriplex patula
Asteromella confusa, *Passalora dubia*
Avena sativa
Blumeria graminis, *Puccinia coronata*

Avenula pubescens
Colletotrichum graminicola
Ballota nigra
Erysiphe galeopsidis, *Phyllosticta ballotae*
Berberis vulgaris
Microsphaera berberidis var. *berberidis*
Berteroa incana
Erysiphe cruciferarum
Betula pendula
Asteroma leptothyrioides, *Discula betulina*, *Melampsoridium betulinum*, *Phyllosticta betulina*
Bidens tripartita
Ramularia concomitans
Botrychium lunaria
Fusarium sp.
Briza media
Colletotrichum graminicola, *Mollisia* sp., *Puccinia coronata*
Bromus benekeni
Blumeria graminis
Bromus inermis
Puccinia coronata
Calamagrostis epigejos
Gibberella zeae
Calendula officinalis
Sphaerotheca fusca
Camelina microcarpa
Peronospora camelinae
Campanula rapunculoides
Coleosporium tussilaginis
Capsella bursa-pastoris
Albugo candida, *Peronospora parasitica*
Caragana arborescens
Microsphaera palczewskii, *Septoria caraganae*
Carduus acanthoides
Puccinia calcitrape
Carex caryophyllea
Arthrinium caricicola, *Ascochyta caricicola*, *Colletotrichum graminicola*, *Septoria caricis*
Carex digitata
Arthrinium morthieri, *Ascochyta caricicola*, *Mollisia caricina*, *Seimatosporium* sp., *Septoria caricis*
Carex ericetorum
Arthrinium caricicola
Carex pairae
Stagonospora caricis
Carex remota
Ceriophora palustris
***Carex* sp.**
Ascochyta caricicola, *Colletotrichum graminicola*, *Puccinia dioicae*, *Septoria caricinella*, *Septoria caricis*
Carex spicata
Clasterosporium caricinum, *Colletotrichum graminicola*, *Septoria caricinella*, *Septoria caricis*
Carex sylvatica
Stagonospora caricis
Carlina vulgaris
Phyllosticta carlinae, *Puccinia calcitrape*
Carpinus betulus
Asteroma carpini, *Leptothyrium carpini*
Centaurea scabiosa
Phyllosticta centaureae-scabiosae, *Puccinia calcitrape*
Centaurea stoebe
Puccinia calcitrape
Cephalanthera damasonium
Botrytis cinerea, *Colletotrichum dematium*
Cerastium arvense
Peronospora conferta
Chenopodium album
Alternaria chenopodii, *Peronospora chenopodii*, *Ramularia macularis*
Chenopodium bonus-henricus
Phyllosticta ambrosioidis
Chenopodium hybridum
Alternaria chenopodii, *Asteromella confusa*
Chrysosplenium alternifolium
Peronospora chrysosplenii, *Septoria posoniensis*
Circaea lutetiana
Ascochyta circaeae, *Erysiphe circaeae*, *Phyllosticta circaeae*, *Pucciniastrum circaeae*, *Ramularia caduca*
Cirsium arvense
Erysiphe cichoracearum var. *cichoracearum*, *Erysiphe mayorii* var. *mayorii*, *Phyllosticta cirsii-lanceolati*, *Puccinia punctiformis*
Cirsium vulgare var. ***sylvaticum***
Puccinia cnici
Clinopodium vulgare
Puccinia menthae, *Septoria calaminthae*
Coleosporium tussilaginis
Tuberculina vinosa
Convallaria majalis
Aureobasidium microstictum
Convolvulus arvensis
Erysiphe convolvuli var. *convolvuli*, *Fusicladium convolvularum*, *Phyllosticta convolvuli*
Conyza canadensis
Cercosporella virgaureae, *Sphaerotheca fusca*
Cornus sanguinea
Microsphaera tortilis, *Phyllosticta cornivora*, *Septoria cornicola*
Coronilla varia
Cercospora rautensis, *Phyllosticta coronillae*, *Stagonosporopsis hortensis*
Corydalis solida subsp. ***solida***
Peronospora corydalis
Cotoneaster integerrimus
Entomosporium mespili

Crataegus monogyna
Gymnosporangium clavariiforme, *Monilia crataegi*, *Podosphaera clandestina* var. *clandestina*
Crepis biennis
Puccinia major
Cruciata glabra
Botrytis cinerea, *Erysiphe galii*, *Puccinia galii-verni*, *Sporonema punctiforme*
Cynoglossum officinale
Erysiphe cynoglossi
Cystopteris fragilis
Hyalopsora polypodii
Dactylis glomerata
Ascochyta leptospora, *Colletotrichum graminicola*, *Gibberella zeae*, *Pseudoseptoria donacis*, *Septoria avenae*, *Septoria glomerata*
Daphne mezereum
Cladosporium sp.
Datura stramonium
Alternaria crassa, *Ascochyta daturicola*
Dentaria bulbifera
Peronospora dentariae, *Puccinia dentariae*
Dentaria enneaphyllos
Peronospora dentariae-macrophyllae, *Puccinia dentariae*
Descurainia sophia
Albugo candida
Elymus repens
Blumeria graminis, *Fusarium* sp., *Phyllachora graminis*, *Puccinia graminis*, *Septoria* sp.
Epilobium hirsutum
Phyllosticta chamaenerii, *Ramularia epilobiana*, *Septoria alpicola*, *Sphaerotheca epilobii*
***Epilobium* sp.**
Pucciniastrum epilobii
Erysimum cheiranthoides
Albugo candida
Erysimum odoratum
Erysiphe cruciferarum
Erysiphe cichoracearum var. ***cichoracearum***
Ampelomyces quisqualis
Erysiphe galii
Ampelomyces quisqualis
Erysiphe sordida
Ampelomyces quisqualis
Euonymus europaea
Microsphaera euonymi
Euonymus verrucosa
Microsphaera euonymi
Eupatorium cannabinum
Erysiphe cichoracearum var. *cichoracearum*, *Phyllosticta eupatoriicola*
Euphorbia cyparissias
Aecidium euphorbiae, *Sphaerotheca euphorbiae*, *Uromyces scutellatus*
Euphorbia esula
Melampsora euphorbiae
Euphorbia helioscopia
Melampsora euphorbiae, *Sphaerotheca euphorbiae*
Euphorbia peplus
Melampsora euphorbiae
Euphrasia stricta
Coleosporium tussilaginis
Fagus sylvatica
Discula umbrinella, *Phyllactinia guttata*, *Phyllosticta bresadolae*
Falcaria vulgaris
Puccinia sii-falcariae
Fallopia convolvulus
Puccinia polygoni
Fallopia dumetorum
Puccinia polygoni
Festuca rubra
Stagonospora nodorum
***Festuca* sp.**
Puccinia coronata
Festuca trachyphylla
Blumeria graminis
Ficaria verna
Colletotrichum dematium
Filipendula ulmaria
Sphaerotheca spiraeae
Frangula alnus
Microsphaera divaricata
Galeobdolon luteum
Alternaria alternata, *Ascochyta elephas*, *Ascochyta lamiorum*, *Colletotrichum dematium*, *Erysiphe galeopsidis*, *Phyllosticta galeobdoli*
Galium aparine
Erysiphe galii, *Peronospora aparines*
Galium boreale
Puccinia galii-verni
Galium mollugo
Erysiphe galii, *Leptosphaeria scitula*, *Peronospora galii*, *Puccinia punctata*, *Septoria cruciatae*, *Sporonema punctiforme*
Galium odoratum
Botrytis cinerea, *Cladosporium herbarum*, *Erysiphe galii*, *Leptosphaeria scitula*, *Peronospora calotheca*, *Phloeospora bresadolae*, *Placosphaeria asperulae*, *Puccinia punctata*, *Seimatosporium* sp., *Sporonema punctiforme*
Galium schultesii
Erysiphe galii
***Galium* sp.**
Erysiphe galii
Galium verum
Puccinia punctata
Geranium palustre
Septoria geranii, *Uromyces geranii*

Geranium pratense
Plasmopara pusilla, *Sphaerotheca fugax*, *Uromyces geranii*
Geranium pusillum
Peronospora conglomerata, *Ramularia geranii* var. *geranii*, *Sphaerotheca fugax*
Geranium robertianum
Coleroa robertiani, *Peronospora conglomerata*, *Septoria geranii*
***Geranium* sp.**
Uromyces geranii
Geranium sylvaticum
Uromyces geranii
Geum urbanum
Septoria gei, *Sphaerotheca aphanis* var. *aphanis*
Glechoma hederacea
Erysiphe galeopsidis, *Puccinia glechomatis*
Gymnocarpium dryopteris
Hyalopsora aspidiotus, *Sphaerothyrium filicinum*
Hedera helix
Asteromella hederacea, *Cladosporium tenuissimum*, *Colletotrichum trichellum*, *Phoma hedericola*
Helianthemum nummularium subsp. ***obscurum***
Coniothyrium sp., *Phyllosticta helianthemi*, *Sphaerotheca helianthemi*
Helianthus tuberosus
Erysiphe cichoracearum var. *latispora*
Hepatica nobilis
Ascochyta dolomitica, *Phyllosticta hepaticae*, *Septoria hepaticicola*,
Heracleum sphondylium
Erysiphe heraclei, *Phyllosticta stevenii*
Hesperis matronalis
Erysiphe cruciferarum
Hieracium lachenalii
Asteromella corcontica, *Colletotrichum dematium*
Hieracium murorum
Puccinia hieracii
Hieracium pilosella
Asteromella corcontica, *Phyllosticta hieracii*, *Puccinia piloselloidarum*, *Ramularia inaequale*, *Septoria mougeotii*
Holcus lanatus
Ascochyta leptospora, *Puccinia coronata*
Hypericum perforatum
Microsphaera hypericacearum
Isopyrum thalictroides
Aureobasidium sp.
Jovibarba sobolifera
Endophyllum sempervivi
Juglans regia
Marssonina juglandis
Juniperus communis
Coniothyrium juniperi, *Gymnosporangium clavariiforme*, *Gymnosporangium cornutum*
Knautia arvensis
Erysiphe knautiae, *Ramularia tricheriae*, *Septoria scabiosicola*
Lactuca serriola
Erysiphe cichoracearum var. *cichoracearum*
Lamium album
Ascochyta lamiorum, *Erysiphe galeopsidis*, *Septoria lamiicola*
Lamium purpureum
Erysiphe galeopsidis, *Peronospora lamii*
Lapsana communis
Bremia lactucae, *Puccinia lapsanae*
Lathyrus niger
Colletotrichum dematium
Lathyrus pratensis
Microsphaera trifolii var. *trifolii*, *Peronospora fulva*, *Phyllosticta orobina*
Lathyrus vernus
Ascochyta cytisi, *Ascochyta lathyri*, *Ramularia deusta* var. *deusta*, *Septoria fulvescens*
Leontodon autumnalis
Septoria leontodontis, *Sphaerotheca fusca*
Leontodon hispidus
Puccinia hieracii, *Sphaerotheca fusca*
Leonurus cardiaca
Erysiphe galeopsidis, *Ramularia lamii* var. *lamii*
Leucanthemum vulgare
Phyllosticta leucanthemi, *Septoria socia*
Libanotis pyrenaica
Ascochyta libanotidis, *Cladosporium* sp., *Phyllosticta selini*
Ligustrum vulgare
Thedgonia ligustrina
Linum catharticum
Melampsora lini, *Phyllosticta lini*, *Septoria linicola*
Lolium perenne
Blumeria graminis, *Claviceps purpurea*, *Puccinia coronata*
Lonicera xylosteum
Kabatia periclymeni var. *xylostei*
Lupinus polyphyllus
Microsphaera trifolii var. *trifolii*, *Stagonospora meliloti*, *Stemphylium botryosum*
***Lupinus* sp.**
Chalaropsis thielavioides, *Microsphaera trifolii* var. *trifolii*
Luzula campestris
Colletotrichum sp., *Puccinia obscura*, *Septoria luzulae*
Luzula pilosa
Ascochyta paucisporula, *Ascochyta teretiuscula*, *Mycosphaerella hypostomatica*, *Puccinia obscura*
Lysimachia vulgaris
Phyllosticta lysimachiae, *Ramularia lysimachiae*

Maianthemum bifolium
Cercospora majanthemi, *Colletotrichum dematium*, *Cylindrosporella polygonati*, *Pseudothyrium polygonati*, *Stenella subsanguinea*
Malus domestica
Podosphaera leucotricha
Malva neglecta
Puccinia malvacearum
Medicago falcata
Peronospora aestivalis, *Phoma medicaginis* var. *medicaginis*, *Pseudopeziza trifolii*, *Uromyces striatus*
Medicago lupulina
Peronospora romanica, *Pseudopeziza trifolii*, *Sporonema phacidioides*, *Uromyces striatus*
Medicago sativa
Phoma medicaginis var. *medicaginis*, *Sporonema phacidioides*, *Uromyces striatus*
Melampyrum nemorosum
Coleosporium tussilaginis, *Phyllosticta kriegeriana*, *Phyllosticta melampyrii*
Melampyrum pratense
Coleosporium tussilaginis
Melandrium album
Diplosporonema delastrei, *Erysiphe buhrii*, *Microbotryum lychnidis-dioicae*, *Phyllosticta nebulosa*, *Puccinia arenariae*, *Uromyces verruculosus*
Melica nutans
Colletotrichum graminicola, *Puccinia melicae*
Melica uniflora
Ascochyta leptospora var. *septorioides*, *Ascochyta phleina*, *Cheilaria agrostis*, *Colletotrichum graminicola*
Melilotus alba
Microsphaera trifolii var. *trifolii*, *Peronospora meliloti*
Melilotus officinalis
Ascochyta pisi, *Pseudopeziza trifolii*, *Stagonospora meliloti*
Mentha aquatica
Puccinia menthae
Mentha arvensis
Erysiphe biocellata, *Puccinia menthae*
Mentha longifolia
Puccinia menthae
***Mentha* sp.**
Puccinia menthae
Mercurialis perennis
Ascochyta mercurialis, *Cercospora mercurialis*, *Phyllosticta mercurialicola*, *Septoria mercurialis*
Microsphaera alphitoides var. ***alphitoides***
Ampelomyces quisqualis
Milium effusum
Blumeria graminis
Moehringia trinervia
Puccinia arenariae, *Ramularia moehringiae*
Mycelis muralis
Chalaropsis thielavioides, *Colletotrichum dematium*, *Erysiphe cichoracearum* var. *cichoracearum*, *Puccinia maculosa*, *Puccinia opizii*
Oenothera biennis
Erysiphe howeana, *Peronospora arthuri*, *Septoria oenotherae*
Orthilia secunda
Colletotrichum dematium, *Phyllosticta pyrolae*, *Seimatosporium* sp.
Oxalis acetosella
Cladosporium tenuissimum, *Colletotrichum dematium*, *Gyoerffyella oxalidis*, *Phomopsis oxalina*, *Phyllosticta oxalidis*, *Seimatosporium* sp., *Stagonospora hygrophila*
Oxalis fontana
Microsphaera roussellii
Padus serotina
Microsphaeropsis olivaceum, *Monilia linhartiana, Podosphaera tridactyla* var. *tridactyla, Phyllactinia guttata*
Papaver rhoeas
Erysiphe cruciferarum
Paris quadrifolia
Colletotrichum dematium
Phleum phleoides
Ascochyta phyllachoroides, *Botryosphaeria festucae*, *Cladosporium phlei*, *Colletotrichum graminicola*, *Didymella phleina*, *Keissleriella culmifida*, *Pseudoseptoria donacis*, *Rhynchosporium secalis*, *Septoria avenae*
Phyteuma spicatum
Ramularia macrospora, *Septoria phyteumatis*, *Sporonema* sp.
Pimpinella saxifraga
Cylindrosporium pimpinellae, *Erysiphe heraclei*, *Phyllosticta aegopodii*, *Puccinia pimpinellae*, *Septoria pimpinellae*
Pinus sylvestris
Coleosporium tussilaginis, *Colletotrichum acutatum*, *Leptothyrium* anamorph of *Thyriopsis halepensis*
Plantago intermedia
Erysiphe sordida, *Peronospora alta*, *Phyllosticta plantaginis*, *Ramularia plantaginis*
Plantago lanceolata
Phyllosticta plantaginis, *Ramularia plantaginis*, *Septoria inconspicua*, *Septoria plantaginis-majoris*
Plantago major
Erysiphe sordida, *Peronospora alta*, *Ramularia plantaginis*, *Septoria inconspicua*
Poa compressa
Blumeria graminis, *Pseudoseptoria donacis*, *Puccinia poae-nemoralis*

Poa nemoralis
Blumeria graminis, *Leptosphaeria luctuosa*, *Pleospora vagans*, *Puccinia poae-nemoralis*, *Septoria macropoda*
Poa pratensis
Blumeria graminis
***Poa* sp.**
Ascochyta hordeicola, *Ascochyta leptospora*, *Blumeria graminis*, *Puccinia poae-nemoralis*
Polygonatum multiflorum
Colletotrichum dematium, *Seimatosporium* sp.
Polygonum aviculare
Erysiphe polygoni
Polygonum persicaria
Septoria polygonorum
Populus tremula
Melampsora populnea
Potentilla arenaria
Coleroa potentillae, *Colletotrichum dematium*, *Paradiscula spuria*, *Passalora comari*, *Septoria tormentillae*
Potentilla intermedia
Phyllosticta argentinae
Primula veris
Coniothyrium pusillum, *Phyllosticta primulicola*, *Ramularia primulae*
Puccinia asperulae-cynanchicae
Sphaerellopsis filum
Puccinia behenis
Sphaerellopsis filum
Puccinia calcitrape
Sphaerellopsis filum
Puccinia maculosa
Sphaerellopsis filum
Puccinia obscura
Sphaerellopsis filum
Puccinia poae-nemoralis
Sphaerellopsis filum
Puccinia punctata
Sphaerellopsis filum
Puccinia violae
Sphaerellopsis filum,
Pulmonaria officinalis
Erysiphe cynoglossi
Pyrus communis
Coniothyrium cystotricha, *Septoria pyricola*, *Sphaceloma pirinum*
Quercus petraea
Discula umbrinella, *Microsphaera alphitoides* var. *alphitoides*
Quercus petraea* x *robur
Microsphaera alphitoides var. *alphitoides*
Quercus robur
Asteromella quercifolii, *Microsphaera alphitoides* var. *alphitoides*, *Microsphaera hypophylla*, *Phyllosticta querna*
Quercus rubra
Microsphaera alphitoides var. *alphitoides*
Ranunculus acris
Erysiphe aquilegiae var. *ranunculi*
Ranunculus repens
Erysiphe aquilegiae var. *ranunculi*, *Leptotrochila ranunculi*, *Peronospora ranunculi*, *Ramularia acris*, *Ramularia didyma* var. *didyma, Ramularia simplex*
Raphanus raphanistrum
Alternaria raphani
Rhamnus cathartica
Asteromella vogelii, *Coniothyrium rhamni*, *Microsphaera friesii* var. *friesii*, *Puccinia coronata*
Ribes alpinum
Gleosporidiella variabilis, *Phyllosticta grossulariae*
Ribes nigrum
Cronartium ribicola, *Phyllosticta grossulariae*
Ribes spicatum
Puccinia caricina
Ribes uva-crispa
Ascochyta ribesia, *Gleosporidiella ribis*, *Microsphaera grossulariae*, *Phyllosticta grossulariae*
Robinia pseudoacacia
Phloeospora robiniae
Rorippa palustris
Alternaria brassicae
Rosa pendulina
Marssonina rosae, *Phragmidium mucronatum*
Rubus idaeus
Sphaerotheca aphanis var. *aphanis*
***Rubus* sp.**
Cladosporium tenuissimum, *Coleroa chaetomium*, *Phragmidium bulbosum*, *Phragmidium violaceum*, *Phyllosticta rubicola*, *Sphaerotheca aphanis* var. *aphanis*
Rumex acetosa
Botrytis cinerea, *Phyllosticta acetosellae*, *Puccinia acetosae*, *Septoria rumicis*
Rumex acetosella
Erysiphe polygoni, *Peronospora rumicis*, *Phyllosticta acetosae*, *Puccinia acetosae*, *Septoria rumicis*
***Rumex* sp.**
Ramularia rubella, *Uromyces rumicis*
Salix caprea
Melampsora caprearum
***Salix* sp.**
Cladosporium fusicladium, *Melamspora* sp.
Salvia pratensis
Septoria salviae
Sambucus ebulus
Ascochyta tenerrima, *Septoria ebuli*
Sambucus nigra
Microsphaera vanbruntiana var. *sambuci-racemosae*, *Ramularia sambucina*
Sambucus racemosa
Microsphaera vanbruntiana var. *sambuci-racemosae*

Sanguisorba minor
Dothichiza sanguisorbae, *Marssonina fragariae*, *Phragmidium sanguisorbae*, *Phyllosticta sanguisorbae*, *Sphaerotheca ferruginea*
Scabiosa ochroleuca
Ascochyta dipsaci, *Erysiphe knautiae*, *Leptosphaeria modesta*, *Peronospora knautiae*, *Phoma leveillei*, *Phyllosticta scabiosae*, *Septoria scabiosicola*
Scrophularia nodosa
Peronospora sordida, *Ramularia carneola*
Setaria viridis
Ascochyta sp.
Silene nutans
Erysiphe buhrii
Silene vulgaris
Puccinia behenis
Sinapis arvensis
Erysiphe cruciferarum
Sisymbrium officinale
Albugo candida, *Erysiphe cruciferarum*, *Peronospora sisymbrii-officinalis*
Solidago gigantea
Erysiphe cichoracearum var. *cichoracearum*, *Fusicladium virgaureae*
Sonchus arvensis
Coleosporium tussilaginis
Sonchus oleraceus
Bremia lactucae
***Sonchus* sp.**
Erysiphe cichoracearum var. *cichoracearum*
Sorbaria sorbifolia
Phyllosticta crenatae
Sorbus aucuparia
Ascochyta sorbina, *Asteromella trautmanniana*, *Gymnosporangium cornutum*, *Ochropsora ariae*, *Phyllosticta aucupariae*, *Phyllosticta leucospila*, *Podosphaera clandestina* var. *aucupariae*
Sphaerotheca aphanis* var. *aphanis
Ampelomyces quisqualis
Sphaerotheca ferruginea
Ampelomyces quisqualis
Sphaerotheca fusca
Ampelomyces quisqualis
Stachys recta
Ascochyta betonicae
Stachys sylvatica
Erysiphe galeopsidis, *Septoria stachydis*
Stellaria graminea
Puccinia arenariae
Stellaria media
Puccinia arenariae, *Septoria stellariae*
Syringa vulgaris
Microsphaera syringae
Tanacetum vulgare
Erysiphe cichoracearum var. *cichoracearum*, *Puccinia tanaceti*
Taraxacum officinale
Ascochyta doronici, *Puccinia hieracii*, *Ramularia inaequale*, *Sphaerotheca fusca*
Thalictrum minus
Ascochyta actaeae, *Cladosporium* sp., *Phyllosticta leucosticta*, *Stagonospora thalictri*
Thymus pulegioides
Erysiphe biocellata, *Leptodothiorella* sp.
Tilia cordata
Asteromella tiliicola, *Discula umbrinella*, *Phylosticta tiliae*
Tilia platyphyllos
Asteromella tiliicola, *Passalora microsora*
Torilis japonica
Erysiphe heraclei
Trientalis europaea
Spermosporina magnusiana, *Urocystis trientalis*
Trifolium arvense
Peronospora trifolii-arvensis, *Pseudopeziza trifolii*, *Uromyces striatus*
Trifolium hybridum
Uromyces nerviphilus
Trifolium medium
Microsphaera trifolii var. *trifolii*, *Peronospora trifoliorum*
Trifolium pratense
Microsphaera trifolii var. *trifolii*, *Pseudopeziza trifolii*, *Stemphylium sarciniforme*, *Uromyces fallens*
Trifolium repens
Cercospora zebrina, *Pseudopeziza trifolii*
***Trifolium* sp.**
Microsphaera trifolii var. *trifoli*
Tussilago farfara
Coleosporium tussilaginis, *Puccinia poarum*
Ulmus glabra
Discula umbrinella, *Phyllosticta lacerans*, *Phyllosticta ulmaria*
Ulmus sp.
Phyllosticta ulmaria
Uromyces anthyllidis
Sphaerellopsis filum
Uromyces fallens
Sphaerellopsis filum
Uromyces striatus
Sphaerellopsis filum
Urtica dioica
Ascochyta urticae, *Erysiphe urticae*, *Puccinia caricina*, *Ramularia urticae*
Vaccinium myrtillus
Asteroma vaccinii, *Myxothyrium leptideum*, *Pucciniastrum vaccinii*
Vaccinium vitis-idaea
Exobasidium vaccinii, *Pucciniastrum vaccinii*
Verbascum lychnitis
Ascochyta verbascina, *Erysiphe verbasci*, *Phyllosticta banatica*, *Thedgonia bellocensis*

Veronica chamaedrys
Peronospora agrestis, *Ramularia chamaedryos*, *Sphaerotheca fuliginea*
Veronica hederifolia
Peronospora arvensis
Veronica serpyllifolia
Peronospora grisea
Veronica spicata
Discogloeum veronicae, *Septoria veronicae*, *Sphaerotheca fuliginea*
Veronica teucrium
Discogloeum veronicae
Vicia angustifolia
Septoria viciicola
Vicia villosa
Ascochyta viciae-pannonicae, *Ascochyta viciae-villosae*, *Microsphaera baeumleri*, *Uromyces viciae-fabae*
Vinca minor
Phoma exigua var. *inoxydabilis*
Vincetoxicum hirundinaria
Ascochyta asclepiadearum, *Botrytis cinerea*, *Colletotrichum dematium*, *Cronartium flaccidum*, *Passalora bellyncki*, *Phyllosticta asclepiadearum*, *Septoria asclepiadea*
Viola arvensis
Ramularia agrestis
Viola collina
Phyllosticta violae
Viola reichenbachiana
Ascochyta violae, *Colletotrichum gleosporioides*, *Phyllosticta libertiae*, *Phyllosticta violae*, *Puccinia violae*, *Ramularia lactea*, *Seimatosporium* sp., *Septoria violae-palustris*
Viola riviniana
Puccinia violae
Viola rupestris
Ascochyta violae, *Colletotrichum gleosporioides*, *Passalora murina*, *Puccinia violae*
***Viola* sp.**
Puccinia violae, *Ramularia lactea*

Appendix 3 – Aneks 3

List of fungal and host species observed in Poland for the first time
Wykaz gatunków grzybów i roślin żywicielskich obserwowanych w Polsce po raz pierwszy

The data concerning occurrence of a few species on Wyżyna Częstochowska Upland have been reported previously (Ruszkiewicz 2000; Ruszkiewicz-Michalska, Mułenko 2003; Ruszkiewicz-Michalska, Połeć, mscr). The species are marked with asterisk (*).

Dane dotyczące występowania niektórych z wymienionych niżej gatunków na Wyżynie Częstochowskiej były już prezentowane we wcześniejszych publikacjach (Ruszkiewicz 2000; Ruszkiewicz-Michalska, Mułenko 2003; Ruszkiewicz-Michalska, Połeć, mscr). Gatunki te oznaczono gwiazdką (*).

Fungi – Grzyby

ASCOCHYTA
A. actaeae (Bres.) J.J. Davis (on *Thalictrum minus* L.), ***A. circaeae*** Bub. et Picb. (on *Circaea lutetiana* L.), ***A. daturicola*** Bres. (on *Datura stramonium* L.), ***A. dipsaci*** Bub. (on *Scabiosa ochroleuca* L.), ***A. elephas*** Bub. et Kab. (on *Galeobdolon luteum* Huds.), ***A. hordeicola*** Punith. (on *Poa* sp.), ***A. libanotidis*** Lebed. (on *Libanotis pyrenaica* (L.) Bourg.), ***A. paucisporula*** R. Sprague (on *Luzula pilosa* (L.) Willd.), ***A. phleina*** R. Sprague (on *Melica uniflora* Retz.), ***A. phyllachoroides*** Sacc. et Malbr. (on *Phleum phleoides* (L.) H. Karst.), ***A. ribesia*** Sacc. et Fautr. (on *Ribes uva-crispa* L.), ***A. skagwayensis*** (R. Sprague) Punith. (on *Phleum phleoides* (L.) H. Karst.), ***A. sorbina*** Lobik (on *Sorbus aucuparia* L. em. Hedl.), ***A. viciae-pannonicae*** Ondřej (on *Vicia villosa* Roth), ***A. viciae-villosae*** Ondřej (on *Vicia villosa* Roth);

ASTEROMELLA
A. astragalicola (Massal.) Petr. (on *Astragalus glycyphyllos* L.), ***A. confusa*** (Bub.) Petr. (on *Chenopodium hybridum* L., *Atriplex patula* L.), ***A. vogelii*** (Henkel) Petr. (on *Rhamnus cathartica* L.);

CLADOSPORIUM
C. fusicladium Sacc. (on *Salix* sp.);

DISCOGLOEUM
D. veronicae (Lib.) Petr. (on *Veronica spicata* L., on *Veronica teucrium* L.);

DOTHICHIZA
D. sanguisorbae Baudyš et Picb. (on *Sanguisorba minor* Scop.);

FUSICLADIUM
F. convolvularum Ondřej (on *Convolvulus arvensis* L.), ***F. virgaureae*** Ondřej (on *Solidago gigantea* Aiton);

MONILIA
M. linhartiana Sacc. (on *Padus serotina* (Ehrh.) Borkh.);

PARADISCULA
P. spuria (Vestergr.) Petrak (on *Potentilla arenaria* Borkh.);

PASSALORA
P. ferruginea (Fuck.) Deighton (on *Artemisia vulgaris* L.);

PHOMOPSIS
Ph. oxalina (Ell. et Ev.) Syd. (on *Oxalis acetosella* L.);

PHYLLOSTICTA
Ph. acetosae Sacc. (on *Rumex acetosella* L.), ***Ph. ajugae*** Sacc. et Speg. (on *Ajuga reptans* L.), ***Ph. ambrosioidis*** Thüm. (on *Chenopodium bonus-henricus* L.), ***Ph. anthyllidis*** Baudyš (on *Anthyllis vulneraria* L.), ***Ph. asari*** Aksel (on *Asarum europaeum* L.), ***Ph. asclepiadearum*** West. (on *Vincetoxicum hirundinaria* Medik.), ***Ph. ballotae*** Died. (on *Ballota nigra* L.), ***Ph. banatica*** Bub. (on *Verbascum lychnitis* L.), ***Ph. bresadolae*** Sacc. et D. Sacc. (on *Fagus sylvatica* L.), ***Ph. carlinae*** Unamuno (on *Carlina vulgaris* L.), ***Ph. centaureae-scabiosae*** Petr. (on *Centaurea scabiosa* L.), ***Ph. cirsii-lanceolati*** Garbowski (on *Cirsium arvense* (L.) Scop.), ***Ph. convolvuli*** Cejp (on *Convolvulus arvensis* L.), ***Ph. coronillae*** Nikol. (on *Coronilla varia* L.), ***Ph. erysimi*** West. (on *Alliaria petiolata* (M. Bieb.) Cavara et Grande), ***Ph. eupatoriicola*** Kab. et Bub. (on *Eupatorium cannabinum* L.), ***Ph. helianthemi*** Roum. (on *Helianthemum nummularium* (L.) Mill. subsp. *obscurum* (Čelak.) Holub), ***Ph. kriegeriana*** Bres. (on *Melampyrum nemorosum* L.), ***Ph. leucanthemi*** Speg. (on *Leucanthemum vulgare* Lam. s.str.), ***Ph. leucosticta*** Massal. (on *Thalictrum minus* L.), ***Ph. libertiae*** Sacc. (on *Viola reichenbachiana* Jord. ex Boreau), ***Ph. lini*** Lob. (on *Linum catharticum* L.), ***Ph. melampyrii*** Allesch. (on *Melampyrum nemorosum* L.), ***Ph. nebulosa*** Sacc. (on *Melandrium album* (Mill.) Garcke), ***Ph. orobina*** Sacc. (on *Lathyrus pratensis* L.), ***Ph. primulicola*** Desm. (on *Primula veris* L.), ***Ph. pyrolae*** Ell. et Ev. (on *Orthilia secunda* (L.) House), ***Ph. sanguisorbae*** Chochr. (on *Sanguisorba minor* Scop.), ***Ph. scabiosae*** Kalymb. (on *Scabiosa ochroleuca* L.), ***Ph. selini*** Cejp (on *Libanotis pyrenaica* (L.) Bourg.), ***Ph. stevenii*** Gucevič (on *Heracleum sphondylium* L.), ***Ph. ulmaria*** Pass. (on *Ulmus glabra* Huds., on *Ulmus* sp.);

RAMULARIA
****R. asplenii*** Jaap (on *Asplenium trichomanes* L.), ****R. concomitans*** Ellie et Holw. (on *Bidens tripartita* L.), ***Ramularia epilobiana*** (Sacc. et Fautrey) B. Sutton et Piroz. (on *Epilobium hirsutum* L.).

Host plants – Rośliny żywicielskie

Artemisia vulgaris L. (for *Ascochyta doronici* Allesch.),
Carex caryophyllea Latourr. (for *Ascochyta caricicola* Mel'nik),
Carex digitata L. (for *Ascochyta caricicola* Mel'nik),
Chenopodium album L. (for *Ramularia macularis* (J. Schroet.) Sacc. et Syd.),
Circaea lutetiana L. (for *Phyllosticta circaeae* Mel'nik),
Cornus sanguinea L. (for *Phyllosticta cornivora* Mel'nik),
****Cruciata glabra*** (L.) Ehrend. (for *Erysiphe galii* Blumer),
Dactylis glomerata L. (for *Ascochyta leptospora* (Trail) Hara),
****Dentaria enneaphyllos*** L. (for *Peronospora dentariae-macrophyllae* Gäum, *Puccinia dentariae* (Alb. et Schw.) Fuck.),
Epilobium hirsutum L. (for *Phyllosticta chamaenerii* Allesch.),
Festuca trachyphylla (Hack.) Krajina (for *Blumeria graminis* (DC.) Speer),
Galeobdolon luteum Huds. (for *Ascochyta lamiorum* Sacc.),
****Geranium pusillum*** Burm. f. ex L. (for *Sphaerotheca fugax* Penz. et Sacc.),
****Geranium palustre*** **L.** (for *Septoria geranii* Rob. ex Desm.)
****Hieracium pilosella*** L. (for *Asteromella corcontica* (Kab. et Bub.) Moesz ex Batista, *Phyllosticta hieracii* Allesch. et Syd., *Ramularia inaequale* (Preuss) U. Braun),
Lathyrus vernus (L.) Bernh. (for *Ascochyta cytisi* Lib., *Ascochyta lathyri* Trail),
Melica uniflora Retz. (for *Ascochyta leptospora* (Trail) Hara var. *septorioides* Punith.),
Melilotus officinalis (L.) Pall. (for *Ascochyta pisi* Lib.),
****Padus serotina*** (Ehrh.) Borkh (for *Microsphaeropsis olivacea* (Bonord.) Höhn., *Monilia linhartiana* Sacc., *Phyllactinia guttata* (Wallr. ex Fr.) Lév., *Podosphaera tridactyla* (Wallr.) de Bary var. *tridactyla*),
Plantago intermedia Gilib. (for *Phyllosticta plantaginis* Sacc., *Ramularia plantaginis* Ellis et G. Martin),
Plantago lanceolata L. (for *Ramularia plantaginis* Ellis et G. Martin),
Poa compressa L. (for *Blumeria graminis* (DC.) Speer),
Potentilla intermedia L. non Wahlenb. (for *Phyllosticta argentinae* Desm.),

Sambucus ebulus L. (for *Ascochyta tenerrima* Sacc. et Roum.),
****Scabiosa ochroleuca*** L. (for *Erysiphe knautiae* Duby),
****Silene nutans*** L. (for *Erysiphe buhrii* U.Braun),
****Thalictrum minus*** (for *Acochyta actaeae* Bres.),
Ulmus glabra Huds. (for *Phyllosticta lacerans* Pass.),
****Verbascum lychnitis*** L. (for *Ascochyta verbascina* Thüm., *Erysiphe verbasci* (Jacz.) Blumer),
****Vicia villosa*** Roth (for *Microsphaera baeumleri* Magn.),
Viola collina Besser (for *Phyllosticta violae* Desm.),
Viola reichenbachiana Jord. ex Boreau (for *Phyllosticta violae* Desm.),
****Viola rupestris*** F.W. Schmidt (for *Ascochyta violae* Sacc. et Speg., *Passalora murina* (Ellis et Kell.) U. Braun et Crous.

Appendix 4 – Aneks 4

Frequency of hosts and parasites
Frekwencja gatunków żywicielskich i pasożytniczych

The table presents the frequency of occurrence of the fungi and their hosts on the observation plots (compare chapter Materials and methods in summary). The host species follow the fungal names, which are marked with boldface type. The numbers given below the names of plant communities concern the maximum frequency observed for the particular species in each phytocoenosis or in the group of observation plots of *Origano-Brachypodietum* (1G, 2G, 3G).

W tabeli przedstawiono wartości frekwencji, z którą grzyby i ich rośliny żywicielskie występowały na powierzchniach obserwacyjnych w badanych zbiorowiskach roślinnych. Przyjętą skalę frekwencji przedstawiono w metodach (rozdział 4). Gatunki grzybów wyróżniono pogrubioną czcionką, a poniżej w kolejności alfabetycznej wymieniono ich gatunki żywicielskie. Cyfry podane pod nazwami zbiorowisk leśnych dotyczą maksymalnych frekwencji zanotowanych dla gatunku w danej fitocenozie, natomiast w przypadku *Origano-Brachypodietum* przedstawiono wartości najwyższe z zanotowanych w danej grupie powierzchni (1G, 2G i 3G; por. rozdział 4).

Gatunek grzyba (Fungal species) Gatunek żywicielski (Host species)	*Luzulo pilosae-Fagetum*	*Melico-Fagetum*	*Dentario enneaphyllidis-Fagetum*	*Carici-Fagetum*	*Origano-Brachypodietum pinnati* grupa powierzchni (group of plots)		
					1G	2G	3G
Discula umbrinella	**4**	**5**	**4**	**1**	.	.	.
Fagus sylvatica	5	5	5	5	.	.	.
Quercus petraea	.	1	.	.	.	.	.
Ulmus glabra	.	.	1	.	.	.	.
Tranzschelia anemones	**2**	**4**	**2**	**1**	.	.	.
Anemone nemorosa	2	5	3	1	.	.	.
***Seimatosporium* sp.**	**2**	**1**	**1**	**4**	.	.	.
Aegopodium podagraria	.	.	.	1	.	.	.
Carex digitata	.	.	.	1	.	.	.
Galium odoratum	1	.	.	3	.	.	.
Orthilia secunda	1	.	.	.	.	.	.
Oxalis acetosella	.	3	1	1	.	.	.
Polygonatum multiflorum	.	.	1	.	.	.	.
Viola reichenbachiana	1	.	.	.	.	.	.
Phyllosticta bresadolae	**1**	**3**	**2**	.	.	.	.
Fagus sylvatica	5	5	5	.	.	.	.
Phyllactinia guttata	**1**	**1**	**1**	.	.	.	.
Fagus sylvatica	5	5	5	.	.	.	.
Ochropsora ariae	**5**	**5**	.	**4**	.	.	.
Anemone nemorosa	.	4	.	1	.	.	.
Sorbus aucuparia	1	3	.	.	.	.	.

Tab. cd.

Puccinia maculosa	**.**	**4**	**3**	**5**	.	.	.
Mycelis muralis	.	3	2	4	.	.	.
Asteromella trautmanniana	**1**	**5**	.	.	.	.	.
Sorbus aucuparia	1	3	.	.	.	.	.
Phyllosticta leucospila	**1**	**2**	.	.	.	.	.
Sorbus aucuparia	1	1	.	.	.	.	.
Microsphaera alphitoides* var. *alphitoides	**.**	**5**	**5**	**.**	.	.	.
Quercus petraea	.	2	1	.	.	.	.
Plasmopara umbelliferarum	.	**5**	**5**	.	.	.	.
Aegopodium podagraria	.	1	1	.	.	.	.
Microsphaera vanbruntiana* var. *sambuci-racemosae	.	**4**	**5**	.	.	.	.
Sambucus racemosa	.	2	2	.	.	.	.
Puccinia dentariae		**4**	**5**		.	.	.
Dentaria bulbifera	.	5	.	.	.	.	.
Dentaria enneaphyllos	.	.	5	.	.	.	.
Ramularia lactea	.	**3**	**5**	.	.	.	.
Viola reichenbachiana	.	3	2	.	.	.	.
Erysiphe cichoracearum* var. *cichoracearum	.	**2**	**5**	.	.	.	.
Mycelis muralis	.	3	2	.	.	.	.
Sonchus sp.	.	.	1	.	.	.	.
Erysiphe galeopsidis	.	**3**	**4**	.	.	.	.
Galeobdolon luteum	.	4	4	.	.	.	.
Stachys sylvatica	.	.	2	.	.	.	.
Phyllosticta aceris	.	**3**	**4**	.	.	.	.
Acer pseudoplatanus	.	1	1	.	.	.	.
Phyllosticta galeobdoli	.	**1**	**3**	.	.	.	.
Galeobdolon luteum	.	2	5	.	.	.	.
Ascochyta lamiorum	.	**1**	**1**	.	.	.	.
Galeobdolon luteum	.	4	4	.	.	.	.
Phomopsis oxalina	.	**1**	**1**	.	.	.	.
Oxalis acetosella	.	3	1	.	.	.	.
Puccinia opizii	.	**4**	.	**2**	.	.	.
Mycelis muralis	.	3	.	4	.	.	.
Ascochyta cytisi	.	**3**	.	**2**	.	.	.
Lathyrus vernus	.	3	.	2	.	.	.
Phyllosticta hepaticae	.	**3**	.	**1**	.	.	.
Hepatica nobilis	.	2	.	2	.	.	.
Puccinia aegopodii	.	.	**5**	**5**	.	.	.
Aegopodium podagraria	.	.	1	1	.	.	.
Cladosporium tenuissimum	.	.	**3**	**1**	.	.	.
Hedera helix	.	.	.	1	.	.	.
Oxalis acetosellla	.	.	3	.	.	.	.
Plasmopara pygmaea	.	.	**2**	**1**	.	.	.
Anemone nemorosa	.	.	2	1	.	.	.

Tab. cd.

Sphaerothyrium filicinum	**4**	.	.	.	.	.	.
Gymnocarpium dryopteris	3	.	.	.	.	.	.
Ascochyta paucisporula	**2**	.	.	.	.	.	.
Luzula pilosa	2	.	.	.	.	.	.
Stenella subsanguinea	**2**	.	.	.	.	.	.
Maianthemum bifolium	4	.	.	.	.	.	.
Placosphaeria asperulae	**1**	.	.	.	.	.	.
Galium odoratum	1	.	.	.	.	.	.
Pleospora vagans	**1**	.	.	.	.	.	.
Poa nemoralis	1	.	.	.	.	.	.
Phyllosticta pyrolae	**1**	.	.	.	.	.	.
Orthilia secunda	1	.	.	.	.	.	.
Cheilaria agrostis	.	**5**	.	.	.	.	.
Melica uniflora	.	5	.	.	.	.	.
Melasmia acerina	.	**5**	.	.	.	.	.
Acer platanoides	.	5	.	.	.	.	.
Phyllosticta oxalidis	.	**4**	.	.	.	.	.
Oxalis acetosella	.	2	.	.	.	.	.
Ascochyta mercurialis	.	**3**	.	.	.	.	.
Mercurialis perennis	.	4	.	.	.	.	.
Ascochyta phleina	.	**3**	.	.	.	.	.
Melica uniflora	.	5		.	.	.	.
Asteroma carpini	.	**3**	.	.	.	.	.
Carpinus betulus	.	4	.	.	.	.	.
Peronospora dentariae	.	**3**	.	.	.	.	.
Dentaria bulbifera	.	4	.	.	.	.	.
Phyllosticta campestris	.	**3**	.	.	.	.	.
Acer pseudoplatanus	.	3	.	.	.	.	.
Ascochyta lathyri	.	**2**	.	.	.	.	.
Lathyrus vernus	.	3	.	.	.	.	.
Ceriophora palustris	.	**2**	.	.	.	.	.
Carex remota	.	1	.	.	.	.	.
Pseudothyrium polygonati	.	**2**	.	.	.	.	.
Maianthemum bifolium	.	4	.	.	.	.	.
Phyllosticta aucupariae	.	**1**	.	.	.	.	.
Sorbus aucuparia	.	2	.	.	.	.	.
Phyllosticta libertiae	.	**1**	.	.	.	.	.
Viola reichenbachiana	.	2	.	.	.	.	.
Phyllosticta mercurialicola	.	**1**	.	.	.	.	.
Mercurialis perennis	.	4	.	.	.	.	.
Puccinia galii-verni	.	**1**	.	.	.	.	.
Cruciata glabra	.	2	.	.	.	.	.
Septoria hepaticicola	.	**1**	.	.	.	.	.
Hepatica nobilis	.	2	.	.	.	.	.
Septoria mercurialis	.	**1**	.	.	.	.	.
Mercurialis perennis	.	3	.	.	.	.	.
Alternaria alternata	.	**1**	.	.	.	.	.
Galeobdolon luteum	.	4	.	.	.	.	.

Tab. cd.

Ascochyta leptospora* var. *septorioides	.	**1**	.	.	.	.	.
Melica uniflora	.	5	.	.	.	.	.
Ascochyta sorbina	.	**1**	.	.	.	.	.
Sorbus aucuparia	.	2	.	.	.	.	.
Chalaropsis thielavioides	.	**1**	.	.	.	.	.
Mycelis muralis	.	3	.	.	.	.	.
Leptothyrium carpini	.	**1**	.	.	.	.	.
Carpinus betulus	.	3	.	.	.	.	.
Ramularia deusta* var. *deusta	.	**1**	.	.	.	.	.
Lathyrus vernus	.	1	.	.	.	.	.
Septoria fulvescens	.	**1**	.	.	.	.	.
Lathyrus vernus	.	1	.	.	.	.	.
***Asteromella* sp.**	.	.	**5**	.	.	.	.
Adoxa moschatellina	.	.	1	.	.	.	.
Coleroa robertiani	.	.	**5**	.	.	.	.
Geranium robertianum	.	.	3	.	.	.	.
Microsphaera euonymi	.	.	**5**	.	.	.	.
Euonymus verrucosa	.	.	1	.	.	.	.
Botrytis globosa	.	.	**5**	.	.	.	.
Allium ursinum	.	.	4	.	.	.	.
Puccinia adoxae	.	.	**4**	.	.	.	.
Adoxa moschatellina	.	.	1		.	.	.
Ramularia carneola	.	.	**4**	.	.	.	.
Scrophularia nodosa	.	.	1	.	.	.	.
Ascochyta elephas	.	.	**3**	.	.	.	.
Galeobdolon luteum	.	.	5	.	.	.	.
Discula campestris	.	.	**3**	.	.	.	.
Acer pseudoplatanus	.	.	1	.	.	.	.
Peronospora calotheca	.	.	**3**	.	.	.	.
Galium odoratum	.	.	4	.	.	.	.
Phyllosticta lacerans	.	.	**3**	.	.	.	.
Ulmus glabra	.	.	3	.	.	.	.
Phyllosticta ulmaria	.	.	**3**	.	.	.	.
Ulmus glabra	.	.	1	.	.	.	.
Gyoerffyella oxalidis	.	.	**3**	.	.	.	.
Oxalis acetosella	.	.	3	.	.	.	.
Hyalopsora polypodii	.	.	**2**	.	.	.	.
Cystopteris fragilis	.	.	1	.	.	.	.
Ramularia chamaedryos	.	.	**2**	.	.	.	.
Veronica chamaedrys	.	.	1	.	.	.	.
Ascochyta dentariae	.	.	**2**	.	.	.	.
Dentaria bulbifera	.	.	1	.	.	.	.
Phyllosticta asari	.	.	**1**	.	.	.	.
Asarum europaeum	.	.	3	.	.	.	.
Puccinia asarina	.	.	**1**	.	.	.	.
Asarum europaeum	.	.	3	.	.	.	.

Tab. cd.

Phyllosticta grossulariae	.	.	**1**	.	.	.	.
Ribes alpinum	.	.	1	.	.	.	.
Aureobasidium microstictum	.	.	.	**3**	.	.	.
Convallaria majalis	.	.	.	5	.	.	.
Urocystis anemones	.	.	.	**3**	.	.	.
Anemone nemorosa	.	.	.	3	.	.	.
Septoria macropoda	.	.	.	**2**	.	.	.
Poa nemoralis	.	.	.	1	.	.	.
Ascochyta teretiuscula	.	.	.	**1**	.	.	.
Luzula pilosa	.	.	.	1	.	.	.
Arthrinium morthieri	.	.	.	**1**	.	.	.
Carex digitata	.	.	.	1	.	.	.
Asteromella hederacea	.	.	.	**1**	.	.	.
Hedera helix	.	.	.	1	.	.	.
Leptosphaeria luctuosa	.	.	.	**1**	.	.	.
Poa nemoralis	.	.	.	1	.	.	.
Leptosphaeria scitula	.	.	.	**1**	.	.	.
Galium odoratum	.	.	.	1	.	.	.
Mollisia caricina	.	.	.	**1**	.	.	.
Carex digitata	.	.	.	1	.	.	.
Phoma hedericola	.	.	.	**1**	.	.	.
Hedera helix	.	.	.	1	.	.	.
Colletotrichum dematium	**2**	**5**	**1**	**1**	.	**1**	**1**
Acer platanoides	.	.	1	.	.	.	.
Anthyllis vulneraria	.	.	.	.	.	3	.
Asarum europaeum	.	.	3	.	.	.	.
Asperula cynanchica	.	.	.	.	.	.	2
Cephalanthera damasonium	.	.	.	1	.	.	.
Galeobdolon luteum	.	3	.	.	.	.	.
Hieracium lachenalii	1	.	.	.	.	.	.
Lathyrus niger	.	3	.	.	.	.	.
Maianthemum bifolium	5	4	.	.	.	.	.
Mycelis muralis	.	2	.	.	.	.	.
Orthilia secunda	1	2	.	.	.	.	.
Oxalis acetosella	1	.	1	.	.	.	.
Paris quadrifolia	.	2	.	.	.	.	.
Potentilla arenaria	.	.	.	.	.	4	.
Vincetoxicum hirundinaria	.	.	.	.	.	.	2
Sphaerellopsis filum	**1**	**2**	.	.	**2**	**1**	**3**
Puccinia asperulae-	.	.	.	.	.	4	.
-cynanchicae	.	.	.	.	1	.	.
Puccinia calcitrape	.	2	.	.	.	.	.
Puccinia maculosa	4	3	.	.	.	.	3
Puccinia violae	.	.	.	.	.	.	1
Uromyces anthyllidis	.	.	.	.	5	.	.
Uromyces striatus							
Colletotrichum gleosporioides	.	**3**	**2**	.	**1**	**1**	**2**
Viola reichenbachiana	.	4	1	.	.	.	.
Viola rupestris	.	.	.	.	.	1	.

Tab. cd.

Asteromella corcontica	**1**	.	.	.	.	.	**1**
Hieracium pilosella	1	.	.	.	.	.	.
Hieracium lachenalii	.	.	.	.	.	.	2
Stagonospora caricis	.	**2**	.	.	.	**1**	.
Carex pairae	.	.	.	.	.	2	.
Carex sylvatica	.	3	.	.	.	.	.
Ampelomyces quisqualis	.	.	**1**	.	.	.	**1**
Microsphaera alphitoides	.	.	5	.	.	.	.
var. *alphitoides*	.	.	.	.	.	.	.
Sphaerotheca ferruginea	.	.	.	.	.	.	5
Botrytis cinerea	.	.	.	**1**	.	**1**	.
Cephalanthera damasonium	.	.	.	1	.	.	.
Cruciata glabra	.	.	.	3	.	.	.
Vincetoxicum hirundinaria	.	.	.	.	.	2	.
Puccinia violae	**4**	**5**	**4**	**5**	.	.	**5**
Viola reichenbachiana	1	4	2	3	.	.	.
Viola rupestris	.	.	.	.	.	.	2
Gymnosporangium cornutum	**4**	**3**	.	**5**	.	**5**	.
Sorbus aucuparia	1	2	.	1	.	3	.
Blumeria graminis	**1**	**1**	.	.	**1**	.	.
Festuca trachyphylla	.	.	.	.	1	.	.
Poa nemoralis	1	1	.	.	.	.	.
Sporonema punctiforme	.	**2**	**1**	**1**	.	**1**	.
Cruciata glabra	.	.	.	2	.	.	.
Galium mollugo	.	3	.	.	.	1	.
Galium odoratum	.	.	1	.	.	.	.
Phyllosticta violae	.	**1**	.	**1**	.	.	**3**
Viola reichenbachiana	1	.	.	3	.	.	.
Viola collina	.	.	.	.	.	.	1
Colletotrichum graminicola	.	**5**	.	.	**5**	**1**	**4**
Agrostis sp.	.	.	.	.	.	.	1
Anthoxanthum odoratum	.	.	.	.	2	.	.
Arrhenatherum elatius	.	.	.	.	2	.	.
Avenula pubescens	.	.	.	.	1	.	.
Briza media	.	.	.	.	3	.	.
Carex caryophyllea	.	.	.	.	.	2	.
Carex sp.	.	.	.	.	.	.	2
Carex spicata	.	.	.	.	2	.	.
Melica uniflora	.	5	.	.	.	.	.
Phleum phleoides	.	.	.	.	1	1	4
Septoria caricis	.	.	.	**1**	**1**	**5**	**1**
Carex caryophyllea	.	.	.	.	.	2	.
Carex digitata	.	.	.	1	.	.	.
Carex sp.	.	.	.	.	.	.	2
Carex spicata	.	.	.	.	2	.	.
***Cladosporium* sp.**	.	.	.	**1**	**4**	**1**	**1**
Daphne mezereum	.	.	.	1	.	.	.
Libanotis pyrenaica	.	.	.	.	.	3	.
Thalictrum minus	.	.	.	.	1	.	2

Tab. cd.

Puccinia punctata	.	.	**5**	.	**5**	**5**	.
Galium mollugo	.	.	.	.	2	1	.
Galium odoratum	.	.	3	.	.	.	.
Ascochyta caricicola	.	.	.	**3**	**1**	**1**	.
Carex caryophyllea	.	.	.	.	2	.	.
Carex digitata	.	.	.	1	.	.	.
Carex sp.	.	.	.	.	.	1	.
Gymnosporangium clavariiforme	.	.	.	.	**5**	**5**	**2**
Crataegus monogyna	.	.	.	.	1	1	.
Juniperus communis	.	.	.	.	2	3	3
Puccinia asperulae-cynanachicae	.	.	.	.	**5**	**4**	**3**
Asperula cynanchica	.	.	.	.	1	3	3
Cercospora radiata	.	.	.	.	**4**	**4**	**4**
Anthyllis vulneraria	.	.	.	.	4	4	3
Cronartium flaccidum	.	.	.	.	**5**	**3**	**3**
Vincetoxicum hirundinaria	.	.	.	.	1	3	2
Sphaerotheca ferruginea	.	.	.	.	**3**	**3**	**5**
Sanguisorba minor	.	.	.	.	2	3	3
Erysiphe knautiae	.	.	.	.	**3**	**3**	**2**
Knautia arvensis	.	.	.	.	3	.	.
Scabiosa ochroleuca	.	.	.	.	3	2	4
Uromyces scutellatus	.	.	.	.	**2**	**2**	**5**
Euphorbia cyparissias	.	.	.	.	3	3	1
Coleosporium tussilaginis	.	.	.	.	**2**	**5**	**1**
Euphrasia stricta	.	.	.	.	.	1	1
Pinus sylvestris	.	.	.	.	2	.	.
Ascochyta asclepiadearum	.	.	.	.	**1**	**5**	**1**
Vincetoxicum hirundinaria	.	.	.	.	2	4	2
Peronospora knautiae	.	.	.	.	**2**	**1**	**1**
Scabiosa ochroleuca	.	.	.	.	3	2	4
Puccinia acetosae	.	.	.	.	**5**	**5**	.
Rumex acetosa	.	.	.	.	1	1	.
Aecidium euphorbiae	.	.	.	.	**5**	**4**	.
Euphorbia cyparissias	.	.	.	.	3	3	.
Erysiphe heraclei	.	.	.	.	**5**	**4**	.
Pimpinella saxifraga	.	.	.	.	3	3	.
Sphaerotheca fusca	.	.	.	.	**5**	**4**	.
Leontodon hispidus	.	.	.	.	1	.	.
Taraxacum officinale	.	.	.	.	1	1	.
Uromyces striatus	.	.	.	.	**5**	**4**	.
Medicago falcata	.	.	.	.	1	.	.
Medicago lupulina	.	.	.	.	1	1	.
Medicago sativa	.	.	.	.	1	.	.
Puccinia coronata	.	.	.	.	**4**	**5**	.
Arrhenatherum elatius	.	.	.	.	2	4	.
Briza media	.	.	.	.	3	.	.
Rhamnus cathartica	.	.	.	.	.	3	.

Tab. cd.

Pseudopeziza trifolii	.	.	.	.	**3**	**5**	.
Medicago lupulina	.	.	.	.	.	1	.
Trifolium pratense	.	.	.	.	3	2	.
Microsphaera friesii* var. *friesii	.	.	.	.	**3**	**4**	.
Rhamnus cathartica	.	.	.	.	1	3	.
Puccinia hieracii	.	.	.	.	**5**	**1**	.
Leontodon hispidus	.	.	.	.	1	.	.
Taraxacum officinale	.	.	.	.	.	1	.
Phyllosticta helianthemi	.	.	.	.	**1**	**3**	.
Helianthemum nummularium subsp. *obscurum*	.	.	.	.	3	2	.
Coleroa potentillae	.	.	.	.	**1**	**1**	.
Potentilla arenaria	.	.	.	.	3	4	.
Dothichiza sanguisorbae	.	.	.	.	**1**	**1**	.
Sanguisorba minor	.	.	.	.	3	4	.
Septoria phyllachoroides	.	.	.	.	**1**	**1**	.
Arrhenatherum elatius	.	.	.	.	2	3	.
Sphaerotheca helianthemi	.	.	.	.	**1**	**1**	.
Helianthemum nummularium subsp. *obscurum*	.	.	.	.	2	2	.
Uromyces fallens	.	.	.	.	**1**	**1**	.
Trifolium pratense	.	.	.	.	1	1	.
Phyllosticta anthyllidis	.	.	.	.	**1**	**1**	.
Anthyllis vulneraria	.	.	.	.	3	3	.
Pseudoseptoria stomaticola	.	.	.	.	**2**	**1**	.
Arrhenatherum elatius	.	.	.	.	2	4	.
Melampsora lini	.	.	.	.	**5**	.	**4**
Linum catharticum	.	.	.	.	1	.	2
Marssonina fragariae	.	.	.	.	**1**	.	**4**
Sanguisorba minor	.	.	.	.	2	.	3
Phyllosticta lini	.	.	.	.	**2**	.	**1**
Linum catharticum	.	.	.	.	1	.	1
Pseudoseptoria donacis	.	.	.	.	**1**	.	**1**
Dactylis glomerata	.	.	.	.	.	.	1
Phleum phleoides	.	.	.	.	1	.	3
Gibberella zeae	.	.	.	.	**1**	.	**1**
Agrostis sp.	.	.	.	.	.	.	1
Arrhenatherum elatius	.	.	.	.	2	.	.
Phyllosticta leucosticta	.	.	.	.	**1**	.	**1**
Thalictrum minus	.	.	.	.	1	.	3
Septoria linicola	.	.	.	.	**1**	.	**1**
Linum catharticum	.	.	.	.	1	.	1
Endophyllum sempervivi	.	.	.	.	.	**5**	**4**
Jovibarba sobolifera	.	.	.	.	.	2	2
Septoria tormentillae	.	.	.	.	.	**1**	**1**
Potentilla arenaria	.	.	.	.	.	4	3

Tab. cd.

Peronospora parasitica	.	.	.	.	**5**	.	.
Capsella bursa-pastoris	.	.	.	.	1	.	.
Ramularia tricheriae	.	.	.	.	**5**	.	.
Knautia arvensis	.	.	.	.	4	.	.
Coniothyrium pusillum	.	.	.	.	**4**	.	.
Primula veris	.	.	.	.	4	.	.
Erysiphe convolvuli* var. *convolvuli	.	.	.	.	**4**	.	.
Convolvulus arvensis	.	.	.	.	1	.	.
Puccinia pimpinellae	.	.	.	.	**4**	.	.
Pimpinella saxifraga	.	.	.	.	3	.	.
Colletotrichum acutatum	.	.	.	.	**3**	.	.
Pinus silvestris	.	.	.	.	2	.	.
Phoma medicaginis* var. *medicaginis	.	.	.	.	**3**	.	.
Medicago falcata	.	.	.	.	1	.	.
Ramularia primulae	.	.	.	.	**3**	.	.
Primula veris	.	.	.	.	5	.	.
Septoria anthyllidicola	.	.	.	.	**3**	.	.
Anthyllis vulneraria	.	.	.	.	5	.	.
Puccinia calcitrape	.	.	.	.	**2**	.	.
Centaurea stoebe	.	.	.	.	2	.	.
Ramularia inaequale	.	.	.	.	**2**	.	.
Hieracium pilosella	.	.	.	.	1	.	.
Taraxacum officinale	.	.	.	.	1	.	.
Septoria scabiosicola	.	.	.	.	**2**	.	.
Knautia arvensis	.	.	.	.	4	.	.
Scabiosa ochroleuca	.	.	.	.	3	.	.
Arthrinium caricicola	.	.	.	.	**1**	.	.
Carex caryophyllea	.	.	.	.	2	.	.
Carex ericetorum	.	.	.	.	1	.	.
Cercospora rautensis	.	.	.	.	**1**	.	.
Coronilla varia	.	.	.	.	1	.	.
Cladosporium phlei	.	.	.	.	**1**	.	.
Phleum phleoides	.	.	.	.	1	.	.
Clasterosporium caricinum	.	.	.	.	**1**	.	.
Carex spicata	.	.	.	.	2	.	.
***Coniothyrium* sp.**	.	.	.	.	**1**	.	.
Helianthemum nummularium subsp. *obscurum*	.	.	.	.	3	.	.
Cylindrosporium pimpinellae	.	.	.	.	**1**	.	.
Pimpinella saxifraga	.	.	.	.	2	.	.
Discogloeum veronicae	.	.	.	.	**1**	.	.
Veronica spicata	.	.	.	.	2	.	.
Keissleriella culmifida	.	.	.	.	**1**	.	.
Phleum phleoides	.	.	.	.	1	.	.

Tab. cd.

Leptosphaeria modesta	.	.	.	.	**1**	.	.
Scabiosa ochroleuca	.	.	.	.	3	.	.
***Leptothyrium* sp.**	.	.	.	.	**1**	.	.
Pinus sylvestris	.	.	.	.	2	.	.
***Mollisia* sp.**	.	.	.	.	**1**	.	.
Briza media	.	.	.	.	3	.	.
Passalora bellynckii	.	.	.	.	**1**	.	.
Vincetoxicum hirundinaria	.	.	.	.	1	.	.
Phoma leveillei	.	.	.	.	**1**	.	.
Scabiosa ochroleuca	.	.	.	.	2	.	.
Phyllosticta coronillae	.	.	.	.	**1**	.	.
Coronilla varia	.	.	.	.	3	.	.
Phyllosticta hieracii	.	.	.	.	**1**	.	.
Hieracium pilosella	.	.	.	.	1	.	.
Phyllosticta primulicola	.	.	.	.	**1**	.	.
Primula veris	.	.	.	.	4	.	.
Podosphaera clandestina* var. *clandestina	.	.	.	.	**1**	.	.
Crataegus monogyna	.	.	.	.	1	.	.
Septoria anthyllidis	.	.	.	.	**1**	.	.
Anthyllis vulneraria	.	.	.	.	3	.	.
Septoria caricinella	.	.	.	.	**1**	.	.
Carex spicata	.	.	.	.	2	.	.
Septoria veronicae	.	.	.	.	**1**	.	.
Veronica spicata	.	.	.	.	1	.	.
Sphaerotheca euphorbiae	.	.	.	.	**1**	.	.
Euphorbia cyparissias	.	.	.	.	3	.	.
Sphaerotheca fuliginea	.	.	.	.	**1**	.	.
Veronica spicata	.	.	.	.	2	.	.
Sporonema phacidioides	.	.	.	.	**1**	.	.
Medicago sativa	.	.	.	.	3	.	.
Stagonosporopsis hortensis	.	.	.	.	**1**	.	.
Coronilla varia	.	.	.	.	3	.	.
Septoria calaminthae	.	.	.	.	.	**5**	.
Clinopodium vulgare	.	.	.	.	.	1	.
Asteromella vogelii	.	.	.	.	.	**4**	.
Rhamnus cathartica	.	.	.	.	.	3	.
Septoria socia	.	.	.	.	.	**4**	.
Leucanthemum vulgare	.	.	.	.	.	3	.
Ascochyta verbascina	.	.	.	.	.	**3**	.
Verbascum lychnitis	.	.	.	.	.	3	.
Coniothyrium rhamni	.	.	.	.	.	**3**	.
Rhamnus cathartica	.	.	.	.	.	3	.
Phyllosticta banatica	.	.	.	.	.	**3**	.
Verbascum lychnitis	.	.	.	.	.	3	.
Puccinia obscura	.	.	.	.	.	**3**	.
Luzula campestris	.	.	.	.	.	2	.

Tab. cd.

Phyllosticta selini	.	.	.	.	.	**2**	.
Libanotis pyrenaica	.	.	.	.	.	4	.
Stagonospora siegensis	.	.	.	.	.	**2**	.
Arrhenatherum elatius	.	.	.	.	.	4	.
Ascochyta libanotidis	.	.	.	.	.	**1**	.
Libanotis pyrenaica	.	.	.	.	.	3	.
***Colletotrichum* sp.**	.	.	.	.	.	**1**	.
Luzula campestris	.	.	.	.	.	2	.
Coniothyrium juniperi	.	.	.	.	.	**1**	.
Juniperus communis	.	.	.	.	.	3	.
Erysiphe biocellata	.	.	.	.	.	**1**	.
Thymus pulegioides	.	.	.	.	.	1	.
Erysiphe buhrii	.	.	.	.	.	**1**	.
Silene nutans	.	.	.	.	.	4	.
Erysiphe galii	.	.	.	.	.	**1**	.
Galium mollugo	.	.	.	.	.	1	.
Erysiphe verbasci	.	.	.	.	.	**1**	.
Verbascum lychnitis	.	.	.	.	.	2	.
***Fusarium* sp.**	.	.	.	.	.	**1**	.
Botrychium lunaria	.	.	.	.	.	1	.
Microsphaera trifolii* var. *trifolii	.	.	.	.	.	**1**	.
Trifolium pratense	.	.	.	.	.	1	.
Phragmidium sanguisorbae	.	.	.	.	.	**1**	.
Sanguisorba minor	.	.	.	.	.	3	.
Phyllosticta leucanthemi	.	.	.	.	.	**1**	.
Leucanthemum vulgare	.	.	.	.	.	2	.
Phyllosticta plantaginis	.	.	.	.	.	**1**	.
Plantago lanceolata	.	.	.	.	.	1	.
Septoria asclepiadea	.	.	.	.	.	**1**	.
Vincetoxicum hirundinaria	.	.	.	.	.	1	.
Septoria inconspicua	.	.	.	.	.	**1**	.
Plantago lanceolata	.	.	.	.	.	1	.
Septoria luzulae	.	.	.	.	.	**1**	.
Luzula campestris	.	.	.	.	.	2	.
Septoria salviae	.	.	.	.	.	.	**5**
Salvia pratensis	.	.	.	.	.	.	5
Phyllosticta scabiosae	.	.	.	.	.	.	**4**
Scabiosa ochroleuca	.	.	.	.	.	.	4
Ramularia plantaginis	.	.	.	.	.	.	**3**
Plantago lanceolata	.	.	.	.	.	.	1
Ascochyta actaeae	.	.	.	.	.	.	**2**
Thalictrum minus	.	.	.	.	.	.	3
Ascochyta betonicae	.	.	.	.	.	.	**2**
Stachys recta	.	.	.	.	.	.	1
Phyllosticta asclepiadearum	.	.	.	.	.	.	**2**
Vincetoxicum hirundinaria	.	.	.	.	.	.	2
Stagonospora thalictri	.	.	.	.	.	.	**2**
Thalictrum minus	.	.	.	.	.	.	2

Tab. cd.

Ascochyta dipsaci	.	.	.	.	.	.	**1**
Scabiosa ochroleuca	.	.	.	.	.	.	3
Ascochyta violae	.	.	.	.	.	.	**1**
Viola rupestris	.	.	.	.	.	.	3
Botryosphaeria festucae	.	.	.	.	.	.	**1**
Agrostis sp.	.	.	.	.	.	.	4
Phleum phleoides	.	.	.	.	.	.	4
***Leptodothiorella* sp.**	.	.	.	.	.	.	**1**
Thymus pulegioides	.	.	.	.	.	.	1
Paradiscula spuria	.	.	.	.	.	.	**1**
Potentilla arenaria	.	.	.	.	.	.	4
Passalora comari	.	.	.	.	.	.	**1**
Potentilla arenaria	.	.	.	.	.	.	1
Passalora murina	.	.	.	.	.	.	**1**
Viola rupestris	.	.	.	.	.	.	1
Rhynchosporium secalis	.	.	.	.	.	.	**1**
Phleum phleoides	.	.	.	.	.	.	3
Septoria avenae	.	.	.	.	.	.	**1**
Dactylis glomerata	.	.	.	.	.	.	1
Septoria cruciatae	.	.	.	.	.	.	**1**
Asperula cynanchica	.	.	.	.	.	.	2
Septoria mougeotii	.	.	.	.	.	.	**1**
Hieracium pilosella	.	.	.	.	.	.	1
Uromyces anthyllidis	.	.	.	.	.	.	**1**
Anthyllis vulneraria	.	.	.	.	.	.	1

POLSKIE TOWARZYSTWO BOTANICZNE

zaprasza na

54 ZJAZD POLSKIEGO TOWARZYSTWA BOTANICZNEGO „BOTANIKA W POLSCE – SUKCESY, PROBLEMY, PERSPEKTYWY"

3 - 8 września 2007
Centrum Kongresowe Uniwersytetu Szczecińskiego w Szczecinie
ul. Krakowska 71-79, 71-017 Szczecin

W programie: Walne Zgromadzenie Delegatów, sesje plenarne, sesje organizowane przez poszczególne sekcje PTB oraz sesje terenowe w wybranych obiektach przyrodniczych zachodniej części Pomorza i Meklemburgii
Organizator Zjazdu: Polskie Towarzystwo Botaniczne, Oddział w Szczecinie
Współorganizatorzy Zjazdu: Uniwersytet Szczeciński (US); Szczecińskie Towarzystwo Naukowe; Wydział Nauk Przyrodniczych US; Katedra Botaniki i Ochrony Przyrody US; Katedra Ekologii US, Katedra Fizjologii Roślin US; Zakład Paleooceanologii US, Katedra Taksonomii i Fitogeografii US.

Komitet Organizacyjny:
Główni organizatorzy: Agnieszka Popiela, dr hab. i Anetta Wieczorek, dr
Małgorzata Bąk, dr; Karolina Brzozowska, mgr; Janina Jasnowska, prof. dr hab.; Sylwia Jurzyk, dr inż.; Jan Kępczyński, prof. dr hab.; Wojciech Kowalski, dr; Małgorzata Puc, dr; Marcin Wilhelm, mgr; Andrzej Witkowski, prof. dr hab.; Helena Wronkowska, dr

Komitet Naukowy
Jan J. Rybczyński, prof. dr hab.
Maria Ławrynowicz, prof. dr hab.
Elżbieta Bednarska, prof. dr hab.
Tomasz Bojarczuk, dr
Lubomira Burchardt, prof. dr hab.
Ewa Fudali, dr
Jacek Herbich, dr hab., prof. UG
Franciszek Dubert, prof. dr hab.
Józef Kiszka, prof. dr hab.
Maria Lankosz-Mróz, dr
Zbigniew Mirek, prof. dr hab.
Teresa Orlikowska, doc. dr hab.
Halina Piękoś-Mirkowa, prof. dr hab.
Alina Skirgiełło, prof. dr hab.
Elżbieta Weryszko-Chmielewska, prof. dr hab.
Alicja Zemanek, prof. dr hab.

Lokalny Komitet Naukowy
Jan Kępczyński, prof. dr hab.
Wanda Bacieczko, prof. AR
Marian Ciaciura, dr hab., prof. US
Ewa Kępczyńska, prof. dr hab.
Janina Jasnowska, prof. dr hab.
Andrzej Witkowski, prof. dr hab.

Sekretariat 54 Zjazdu PTB
Katedra Botaniki i Ochrony Przyrody Uniwersytetu Szczecińskiego
ul. Felczaka 3a, 71-412 Szczecin, tel./fax + 91 4441563, tel. +91 4441673
http://www.us.szc.pl/botanicy, e-mail: 54zjazdptb@univ.szczecin.pl

THE POLISH BOTANICAL SOCIETY

54 Zjazd
Polskiego Towarzystwa Botanicznego
Szczecin 3-8 wrzesnia 2007

announces the

54th CONFERENCE OF THE POLISH BOTANICAL SOCIETY
"BOTANY IN POLAND: SUCCESSES, PROBLEMS, PERSPECTIVES"

September 3 - 8, 2007
Congress Centre of the University of Szczecin
71-79 Krakowska Str., 71-017 Szczecin, Poland

Programme: General Assembly, plenary sessions, sessions arranged by different sections of Polish Botanical Society (PBS), field trips to interesting sites of Western Pomerania and Mecklemburg.
Organizer: The Szczecin Chapter of the PBS
Coorganizers: University of Szczecin (US), The Szczecin Scientific Society, Faculty of Natural Sciences US, Department of Botany and Nature Conservation US, Departament of Ecology US, Department of Paleooceanology, Department of Plant Physiology US, Department of Plant Taxonomy and Phytogeography US.

Organizing Committee:
Chief organizers: Agnieszka Popiela and Anetta Wieczorek
Małgorzata Bąk, Karolina Brzozowska, Janina Jasnowska, Sylwia Jurzyk, Jan Kępczyński, Wojciech Kowalski, Małgorzata Puc, Marcin Wilhelm, Andrzej Witkowski, Helena Wronkowska

Scientific Committee
Jan J. Rybczyński
Maria Ławrynowicz
Elżbieta Bednarska
Tomasz Bojarczuk
Lubomira Burchardt
Ewa Fudali
Jacek Herbich
Franciszek Dubert
Józef Kiszka
Maria Lankosz-Mróz
Zbigniew Mirek
Teresa Orlikowska
Halina Piękoś-Mirkowa
Alina Skirgiełło
Elżbieta Weryszko-Chmielewska
Alicja Zemanek

Local Scientific Committee
Jan Kępczyński
Wanda Bacieczko
Marian Ciaciura
Ewa Kępczyńska
Janina Jasnowska
Andrzej Witkowski

Secretariat of 54th CONFERENCE of the Polish Botanical Society
Department of Botany and Nature Conservation
University of Szczecin, 3a Felczaka Str., 71-412 Szczecin
tel./fax. + 91 4441563, tel. +91 4441673, http://www.us.szc.pl/botanicy
e-mail: 54zjazdptb@univ.szczecin.pl

W **Monographiae Botanicae** (ISSN 0077-0655) dotychczas ukazały się:

Vol. 76; 1994 Jacek HERBICH. Przestrzenno-dynamiczne zróżnicowanie roślinności dolin w krajobrazie młodoglacjalnym na przykładzie Pojezierza Kaszubskiego [Spatial and dynamical diversity of the vegetation in valleys in a young-glacial landscape exemplified by the Kassubian Lakeland (Northern Poland). ISBN 83-86292-01-6.

Vol. 77; 1995 Tomasz ZAŁUSKI. Łąki selernicowe (związek *Cnidion dubii* Bal.-Tul. 1966) w Polsce [Meadow communities of *Cnidion dubii* Bal.- Tul. 1966 alliance in Poland]. ISBN 83-85292-02-4.

Vol. 78; 1995 Antoni JUTRZENKA-TRZEBIATOWSKI. Zboczowe lasy klonowo-lipowe *Aceri-Tilietum* Faber 1936 w Polsce Północno-Wschodniej [The *Aceri-Tilietum* Faber 1936 maple-linden slope forests in North-Eastern Poland]. ISBN 83-86292-03-2.

Vol. 79; 1996 Henryk KLAMA. Wątrobowce (Hepaticae) Beskidu Żywiecko-Orawskiego (Karpaty Zachodnie) [Liverworts (Hepaticae) of the Beskid Żywiecko-Orawski Range (Polish Western Carpathians)]. ISBN 83-86292-04-0.

Vol. 80; 1997 Agnieszka POPIELA. Zbiorowiska namułkowe z klasy *Isoëto-Nanojuncetea* Br.-Bl. et Tx. 1943 w Polsce [Occurrence of the *Isoëto-Nanojuncetea*-class communities in Poland]. ISBN 83-86292- 05-9.

Vol. 81; 1997 Wiesław FAŁTYNOWICZ. Porosty głazów narzutowych Parków Krajobrazowych Trójmiejskiego i Kaszubskiego [The lichen flora on the erratic blocks in the Trójmiejski Landscape Park and Kaszubski Landscape Park (Northern Poland)]. ISBN 83-86292-06-7.

Vol. 82; 1998 Jan HOLEKSA. Rozpad drzewostanu i odnowienie świerka a struktura i dynamika karpackiego boru górnoreglowego [Breakdown of tree stand and spruce regeneration versus structure and dynamics of a Carpathian subalpine spruce forest]. ISBN 83-86292-07-5.

Vol. 83; 1998 Janusz NOWAK. Porosty Beskidów Wyspowego i Żywieckiego, Pasma Jałowca i Masywu Babiej Góry [The lichens (lichenized fungi) occurrence in the Beskid Wyspowy, Beskid Żywiecki and Pasmo Jałowca Ranges, and the Babia Góra Massif]. ISBN 83-86292-08-3.

Vol. 84; 1998 Ludwik LIPNICKI. Kształtowanie się flor porostów na podłożach o cechach pionierskich [Formation of lichen flora on pioneer substrates]. ISBN 83-86292-09-1.

Vol. 85; 1999 Praca zbiorowa. Roślinność Bolimowskiego Parku Krajobrazowego [Vegetation of the Bolimów Nature Park]. ISBN 83-86292-15-6.

Vol. 86; 1999 Barbara JUŚKIEWICZ. Fitocenozy *Spergulo morisonii-Corynephoretum canescentis* na Pojezierzu Mazurskim [Phytocoenoses of *Spergulo morisonii-Corynephoretum canescentis* in Mazurian Lakeland]. ISBN 83-86292-16-4.

Vol. 87; 2000 Dan WOŁKOWYCKI. Różnicowanie i ujednolicanie się flor ruderalnych w warunkach izolacji środowiskowej [Differentiation and unification of ruderal floras in environmental isolation conditions]. ISBN 83-86292-17-2.

Vol. 88; 2000 Małgorzata JANKOWSKA-BŁASZCZUK. Zróżnicowanie banków nasion w naturalnych i antropogenicznie przekształconych zbiorowiskach leśnych [Diversity of soil seed banks in natural and man-modified forest communities]. ISBN 83-86292-18-0.

Vol. 89; 2001 Dorota MICHALSKA-HEJDUK. Stan obecny i kierunki zmian roślinności nieleśnej Kampinoskiego Parku Narodowego [Current state and directions of change of non-forest vegetation of the Kampinos National Park]. ISBN 83-86292-19-9.

Vol. 90; 2002 Andrzej CHLEBICKI. Biogeographic relationships between fungi and selected glacial relict plants. The use of host-fungus data as an aid to plant geography on the basis of material from Europe, Greenland and northern Asia. ISBN 83-86292-62-8.

Vol. 91; 2003 Praca zbiorowa. Zagrożenie porostów w Polsce [The threat to lichens in Poland]. ISBN 83-86292-63-6.

Vol. 92; 2003 Vascular plants, bryophytes, lichens and lichenicolous fungi in the Bolimów Landscape Park: Janina JAKUBOWSKA-GABARA, Leszek KUCHARSKI and Aurelia U. WARCHOLIŃSKA – Vascular plants in the Bolimów Landscape Park; Anna SANDERSKA, Ewa FILIPIAK and Włodzimierz PISAREK – Bryophytes in the Bolimów Landscape Park; Krystyna CZYŻEWSKA – Lichens and lichenicolous fungi in the Bolimów Landscape Park. ISBN 83-86292-64-4.

Vol. 93; 2004 Maria ŁAWRYNOWICZ, Anna BUJAKIEWICZ and Wiesław MUŁENKO. Mycocoenological studies in Poland - 1952-2002. ISBN 83-86292-65-2.

Vol. 94; 2005 Postglacial vegetation changes in the development of raised mires in Poland. Joint publication. ISBN 83-86292-66-0.

Vol. 95; 2005 Agata WOŁCZAŃSKA. Grzyby z rodzaju *Ramularia* występujące w Polsce [The *Ramularia* species in Poland]. ISBN 83-86292-67-9.

ISSN 0077-0655
ISBN 83-86292-68-7