Występowanie grzybów glebowych w zbiorowisku bukowym rezerwatu Lubsza

*Some observations on the mycoflora in the litter and soil
of the beech forest in Lubsza region*

L. BADURA i M. BADUROWA

WSTĘP

Badania mikoflorystyczne, prowadzone w różnych zespołach leśnych, poza danymi fizjograficznymi mogą dostarczać pewnych informacji o różnicowaniu się składu gatunkowego w zależności od pory roku czy głębokości gleby. Informacje tego typu na ogół są zbieżne i ich uzasadnienie nie budzi większych wątpliwości, mimo że różnice w stosowanych metodach pracy pomiędzy poszczególnymi badaczami są istotne. Im większa jest różnorodność metod badawczych pozwalających na wyciągnięcie takich samych wniosków, tym bardziej prawdopodobna staje się interpretacja obserwowanego zjawiska.

Natomiast wątpliwości nasuwają się w chwili, gdy usiłuje się porównywać szczegółowe wyniki uzyskiwane przez różnych autorów stosujących różne metody tak izolacji, jak i doboru pożywek, a na szczególne trudności natrafia się zwłaszcza wtedy, gdy próbuje się porównywać ich wyniki w powiązaniu z szatą roślinną.

Do uchwycenia tych powiązań, materiałów porównawczych dostarczyć mogą tylko długoletnie badania prowadzone przez tego samego badacza, względnie przez kilku, lecz pracujących przy pomocy tych samych metod. Takie twierdzenie jest tym uzasadnione, że skład izolowanych grzybów zależy w dużym stopniu od doboru pożywek (H. Krzemieńska i L. Badura 1954, L. Badura 1960, 1964 b). Nic więc dziwnego, że danych o związkach pomiędzy szatą roślinną i mikoflorą jest w literaturze niewiele.

W badaniach nad mikoflorą w zbiorowisku bukowym Ogrodu Botanicznego w Turynie L. Badura (1964) stwierdził, że procentowy skład poszczególnych grup grzybowych, opracowanych metodą B. Peyronella (1955, 1956) jest zbliżony do składu, jaki uzyskano ze zbiorowiska bukowego w Muszkowicach (H. Krzemieńska i L. Badura 1954), natomiast odbiega w widoczny sposób od składu mikoflory lasu świerkowego czy zbiorowiska łęgowego (L. Badura 1960, 1964). Na-

suwa się więc pytanie, czy zaobserwowane zbieżności i rozbieżności w składzie gatunkowym w zależności od typu lasu mają charakter tylko przypadkowy, czy też istnieją pewne prawidłowości w występowaniu w takim czy innym nasileniu pewnych grup grzybowych.

Celem tej pracy było więc przeprowadzenie badań jeszcze raz w lesie bukowym i porównanie wyników z wynikami otrzymanymi uprzednio.

OPIS TERENU I METODY PRACY

Do badań mikoflorystycznych, zgodnie z założeniami tej pracy, wybrano las bukowy, obejmujący obszar około 16 ha. W skład drzewostanu poza głównym składnikiem *Fagus silvatica* L. wchodziły jeszcze w niewielkim procencie dęby, graby oraz nieliczne okazy świerka. W ubogo wykształconym runie znajdowano *Oxalis acetosella* L., *Majathemum bifolium* Schmidt, rzadko *Viola silvatica* L., *Luzula pilosa* Willd. Na podstawie badań fitosocjologicznych i florystycznych, prowadzonych przez A. Krawiecowa i I. Kuczyńską, zbiorowisko to można zaklasyfikować do rzędu *Fagetalia*.

Tabela 1 - Table 1

Dane temperatury, pH oraz zawartości wody w dniu
pobierania próbki

Data on temperature, pH, and the water contents in soil,
in day of sampling

Daty Date	Warstwa Stratum	pH pH	Zawartość wody w % Water con- tents in %	Temp. pow. na wys. 1 m. Air temp. at 1 m altitude	Temp. gleby na głęb. 10 cm. Soil temp. at 10 cm depth
9.VI.1962	I	5,5	52,05	10°C	3°C
	II	5,6	18,40		
	III	5,7	10,30		
11.VI.1962	I	6,3	65,96	23°C	10°C
	II	5,5	15,70		
	III	5,6	5,94		
13.VIII.1962	I	5,8	54,10	25°C	17°C
	II	5,3	9,88		
	III	5,6	5,12		
22.X.1962	I	6,1	57,62	17°C	10°C
	II	6,5	22,53		
	III	6,8	6,07		
3.XII.1962	I	4,8	67,55	7°C	5°C
	II	4,3	26,16		
	III	4,9	11,12		

Tabela 2 - Table 2

Zestawienie gatunków grzybów izolowanych ze ściółki
i gleby lasu bukowego "Lubsza"

Species of fungi isolated from the litter and soil of the
beech forest in Lubsza

Nazwa gatunku Name of the species	Data - Date														
	9.IV.1962			11.VI.1962			13.VIII.62			22.X.62			3.XII.62		
	Warstwa - Stratum														
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
PHYCOMYCETES															
Mucorales															
Absidia glauca Hagem	+	+	+			+		+	+	+			+	+	+
A.orchidis (Vuill) Hagem															+
Mucor spinosus v.Tieghem	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
M.lamprosporus Lendner										+					
M.globosus Fischer										+					
M.ramannianus Moeller	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
M.racemosus Fresenius				+					+	+	+		+	+	
M.griseo-cyanus Hagem										+	+			+	
M.genevensis Lendner								+					+	+	+
M.hiemalis Wehmer		+		+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+
M.corticolus Hagem	+				+		+	+	+	+	+	+	+	+	+
M.silvaticus Hagem										+	+	+	+	+	+
M.fragilis Bainier										+		+	+	+	
M.strictus Hagem				+						+	+		+	+	+
M.flavus Bainier	+						+			+	+	+	+	+	
M.rufescens Fischer							+			+	+		+	+	
M.mucedo (Linne) Brefeld										+	+				
M.saturninus Hagem													+	+	+
Zygorhynchus moelleri Vuillemin	+			+	+	+					+	+			+
Rhizopus nigricans Ehrenberg											+				
Thamnidium simplex Brefeld										+			+	+	
Syncephalastrum racemosum (Cohn) Schröter	+			+									+		
Syncephalis cordata v.Tieghem, Le Monnier	+			+						+	+	+	+	+	+
Syncephalidium penicillatum Badura	+			+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+
Spinalia tenuis (Thaxter) Zycha		+		+							+				
Rhopalomyces elegans Corda													+	+	+
R.coronata Krzemieniewska et Badura														+	+
Piptocephalis cylindrospora Bainier							+							+	+
P.fusispora v.Tieghem	+												+		
Acephalis radiata n.gen. et n.sp.											+				
Coemansia pectinata (Coem.) Bainier	+	+		+				+		+	+		+		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>C. spiralis</i> Bainier	+	+	+							+	+	+			
<i>Mortierella renispora</i> Dixon-Stewart				+											
<i>M. pusilla</i> Oudemans v. <i>tipica</i>	+	+	+	+		+	+	+		+	+	+		+	+
<i>M. pusilla</i> Oudemans v. <i>isabellina</i> Zycha											+			+	+
<i>M. bainieri</i> Costantin	+		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>M. oandelabrum</i> v. <i>Tieghem</i> et Le Monnier	+	+	+				+	+			+	+			+
<i>M. polycephala</i> Coemans					+										
<i>Haplosporangium decipiens</i> Thaxter				+		+		+							
<i>H. bisporale</i> Thaxter	+			+	+	+	+	+	+		+	+		+	
ASCOMYCETES															
Plectascales															
<i>Arachniotes aureus</i> (Bida) Schröter				+	+					+	+	+			+
<i>Gymnoascus reesii</i> Baranetsky								+	+						
<i>Microascus sordidus</i> Zukal								+							
<i>Zopfiella curvata</i> (Fück.) Winter															+
<i>Aspergillus fumigatus</i> Fresenius							+								
<i>A. koningi</i> Oudemans													+		
<i>Penicillium spinulosum</i> Thom	+					+	+	+	+	+				+	+
<i>P. nigricans</i> (Bainier) Thom						+	+	+	+	+	+	+		+	
<i>P. frequentans</i> Westling	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>P. steckii</i> Zaleski														+	+
<i>Penicillium notatum</i> Westling						+	+	+		+	+				+
<i>P. chrysogenum</i> Thom						+								+	
<i>P. stoloniferum</i> Thom									+						
<i>P. lilacinum</i> Thom										+		+			
<i>P. jensenii</i> Zaleski										+	+				
<i>P. daleae</i> Zaleski														+	
<i>P. brevis-compactum</i> Dierckx										+		+	+	+	+
<i>P. cyclopium</i> Westling	+	+			+			+		+	+		+	+	+
<i>P. expansum</i> (Link) Thom							+		+					+	+
<i>P. granulatum</i> Bainier										+					
<i>P. funiculosum</i> Thom									+						
<i>P. variabile</i> Sopp										+	+			+	+
<i>P. rubrum</i> Stoll										+	+	+	+	+	+
<i>P. purpurogenum</i> Stoll							+	+	+				+	+	+
<i>Perisporium</i> sp.							+			+					
<i>P. funiculatum</i> Freuss							+				+				
Sphaeriales															
<i>Chaetomium seminudum</i> Ames														+	
<i>Ch. comatum</i> (Tode) Fries	+						+	+	+			+			+
<i>Ch. globosum</i> Kunze		+		+	+		+	+		+	+			+	
<i>Ch. olivaceum</i> Cooke et Ellis									+						
<i>Ch. bostrychodes</i> Zopf							+	+	+				+	+	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>Ch.crispatum</i> Fuckel	+	+						+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Ch.spirale</i> Zopf							+	+	+						
<i>Sordaria fimicola</i> (Rob.) Cesati et de Notaris	+	+			+		+	+					+	+	
<i>S.humana</i> (Fuck.) Winter							+						+		
<i>Pleurage curvula</i> (de Bary) Kuntze														+	
<i>P.minuta</i> (Fuck.) Kuntze															+
<i>P.minuta</i> (Fuck.) Kuntze for. tetraspera Winter		+					+			+			+		
<i>Pleurage</i> sp.							+	+							
<i>P.setosa</i> (Winter) Kuntze		+					+					+			
<i>P.curvicolla</i> (Winter) Kuntze													+		
<i>P.verruculosa</i> ? Jensen												+			
<i>Bombardia coprophila</i> (Fries) Kirschstein							+								
<i>Melanospora zobellii</i> (Corda) Fuckel	+	+		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>M.ornata</i> Zukal													+		
<i>M.chionea</i> (Fr.) Corda							+	+							
Pezizales															
<i>Lachnea cinerella</i> Rehm							+	+							
<i>Ascobolus aeruginosus</i> Fries	+	+		+			+	+		+	+				
FUNGI IMPERFECTI															
Sphaeropsidales															
<i>Pyrenochaeta decipiens</i> Marchal								+			+				
<i>Sphaeronaema</i> sp.							+	+	+						
<i>Coniothyrium fuckelii</i> Sacc.							+				+		+		
Moniliales															
Moniliaceae															
<i>Oospora nivea</i> (Fuck.) Sacc. et Vogl.		+	+						+	+		+			
<i>O.sulphurella</i> Sacc. et Roum.	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+
<i>Monilia candida</i> Bonorden			+												
<i>ectrichum candidum</i> Link			+												+
<i>Cylindrocephalum stellatum</i> (Harz) Sacc.													+		
<i>Cephalosporium acremonium</i> Corda			+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
<i>C.coremioides</i> Raulo										+			+		
<i>Hyalopus ater</i> Corda					+					+					+
<i>H.filiformis</i> ? Corda													+		
<i>Cedocephalum glomerulosum</i> (Bull.) Sacc.													+		
<i>Trichoderma lignorum</i> (Tode) Harz.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>T.koningi</i> Oudemans	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+
<i>T.glaucum</i> Abbott			+									+		+	
<i>Iachybasium hamatum</i> (Bonord.) Sacc.	+	+	+								+	+		+	+
<i>P.hamatum</i> (Bonord.) Sacc. <i>v.candidum</i> Sacc.	+		+								+		+		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>Geomyces vulgaris</i> Traaen				+					+		+	+			
<i>Sporotrichum roseum</i> Link								+	+						+
<i>S.epigaeum</i> Brunard v.terrestre Laszewski	+										+				
<i>S.mycophilum</i> Link												+			+
<i>Verticillium candidulum</i> Sacc.										+					
<i>Calcarisporium arbuscula</i> Preuss										+	+	+	+		
<i>Gueguenia coespitosa</i> Bainier										+	+	+			
<i>Mycoogone nigra</i> (Morgan) Jensen							+					+		+	
<i>M.nigra</i> (Morgan) Jensen v.minor Baillo		+						+							
<i>Fusidium candidum</i> ? Link												+			+
<i>F.griseum</i> Link													+	+	
<i>Botrytis terrestris</i> Jensen												+			
<i>Clonostachys araucaria</i> Corda	+	+	+		+		+	+	+		+		+	+	
<i>Scopulariopsis brevicaulis</i> (Sacc.) Bainier													+		
<i>Gliocladium catenulatum</i> Gilman et Abbott											+		+	+	
<i>G.deliquescentes</i> Sopp														+	
<i>Spicaria elegans</i> (Corda) Harz	+	+		+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
<i>S.griseola</i> Sacc.													+	+	+
<i>Arthrobotrys superba</i> Corda	+	+	+								+			+	
<i>Arthrobotrys</i> sp.										+	+	+		+	+
<i>Trichothecium roseum</i> Link													+		
<i>Gliocladiopsis sagariensis</i> Saksena															
<i>Dactylella ellipsospora</i> (Preuss) Sacc.	+	+		+			+	+		+	+		+	+	
<i>Tridentaria alba</i> ? Preuss	+	+					+						+		
Dematiaceae															
<i>Torula convoluta</i> Harz	+						+		+						
<i>T.expansa</i> (Kunze) Pers.					+	+		+							
<i>Chloridium chlamydosporis</i> (v.Beyma) Hughens								+		+				+	
<i>Ch.minutum</i> Sacc.				+		+				+					+
<i>Monotospora daleae</i> Mason								+	+						
<i>M.brevis</i> (Gilman et Abbott) Mason													+		+
<i>Stachybotrys lobulata</i> Berkeley										+					
<i>Hormodendrum cladosporioides</i> (Fr.) Sacc.					+				+		+			+	
<i>Cladosporium herbarum</i> (Pers.) Link									+						
<i>Dicoccum asperum</i> Corda	+	+		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Trichocladium</i> sp.															+
<i>Alternaria tenuis</i> Nees							+				+		+		
							+								
Stilbaceae															
<i>Graphium penicilliioides</i> Corda							+					+			
<i>Graphium trifolii</i> Jaap							+								

c.d.tabl.2															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Graphium sp.						+									
Dendrostilbella byssina (Alb. et Schw.) v. Höhnelt										+	+	+			
Coremium arbuscula Fischer										+	+				
Stysanus stemonites (Pers.) Corda	+	+	+				+	+	+	+	+		+	+	+
Tuberculariaceae															
Fusarium sp.	+	+		+	+		+	+	+	+	+	+			
Fusarium sp.	+												+		
Fusarium sp.										+	+				
Volutella ciliata (Alb. et Schw.) Fries				+			+	+		+	+				
Cylindrocarpon didymum (Hartung) Wollenweber															+
C. heteronemum (Berk. et Broome) Wollenweber		+	+	+									+	+	

Równocześnie z badaniami fitosocjologicznymi i florystycznymi K. Wachowska-Serwatka i J. Serwatka prowadzili na wybranym terenie obserwacje ekologiczne.

Na obszarze tego rezerwatu wybrano jeden niewielki płat położony wśród zwartego starego drzewostanu bukowego i charakteryzującego się prawie całkowitym brakiem runa. Gdziekolwiek tylko rosły nieliczne okazy *Phegopteris dryopteris* L., natomiast cała ta powierzchnia pokryta była dość grubą warstwą zeschłych liści bukowych. Z tego płatu pobierano do analizy mikologicznej próbki z trzech warstw, co dwa miesiące w ciągu okresu badań. Warstwę pierwszą (I) po odsunięciu zeschłych liści stanowiły rozkładające się resztki roślinne; warstwę drugą (II), o miąższości 2—6 cm, ciemno zabarwioną, scharakteryzować można jako warstwę próchniczną, a trzecią (III) jako warstwę gleby macierzystej. Temperaturę, wilgotność oraz pH gleby w dniu pobierania próbki zestawiono w tabeli 1. Próbkę pobierano w dniach: 9.IV, 11.VI, 13.VIII, 22.X, 3.XII 1962 r.

Próbki gleby wysiewano metodą Winogradskiego (1925) na płytki Petriego z pożywkami: Czapka, Waksmana, celulozową i wiórko-mineralną, ponadto używano pożywki nawozowej przygotowanej wg metody H. Krzemieniewskiej i L. Badury (1954). Wysiewu dokonywano na pożywki mineralne w pięciu powtórzeniach i dwóch w przypadku pożywek nawozowych. Pojawiające się gatunki oznaczano, o ile to było możliwe, bezpośrednio lub dopiero po otrzymaniu czystych kultur, na podstawie kluczy i monografii, których zestaw podany jest w spisie literatury. Uzyskane wyniki zestawiono w tabeli 2.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Ogółem wyizolowano 155 gatunków grzybów należących do różnych grup systematycznych: 40 z Klasy *Phycomycetes*, 48 z Klasy *Ascomycetes* oraz 67 z *Fungi Imperfecti*. Ponadto znaleziono 3 gatunki z Klasy *Acrasiales* i 2 gatunki z rodziny *Myxococcaceae*. Najliczniej reprezentowaną wśród grzybów grupą był rząd *Mucorales* i rodzina *Moniliaceae*. W dalszej kolejności występowały workowce (*Ascomycetes*), przedstawiciele rodzaju *Penicillium*, rodziny *Dematiaceae* oraz *Stilbaceae* i *Tuberculariaceae*. Stosunki ilościowe i procentowe ilustruje tabela 3.

Podział na powyższe grupy nie jest przypadkowy, lecz jest oparty na metodzie diagramowej B. Peyronela (1955, 1956) i konsekwentnie stosowany przez autorów tej pracy przy porównywaniu mikoflor z różnych zbiorowisk leśnych. Szersze omówienie tej metody wraz z krytycznymi uwagami znaleźć można w pracach L. Badury (1960, 1960 b).

Z ogólnego zestawienia grzybów można odczytać, że ilość znajdowanych gatunków zależy wyraźnie od warstwy, z której pobierano próbki. Najbogatszy skład gatunkowy znajdowano w warstwie I, najuboższy w warstwie III (ryc. 1). Potwierdza się więc prawidłowość spadku ilości grzybów wraz ze wzrostem głębokości. Na ten spadek może składać się wiele czynników, najważniejszymi jednak przypuszczalnie są: brak łatwo przyswajalnych związków organicznych oraz niekorzystne warunki tlenowe. Warstwa pierwsza bowiem jest cały czas w ciągu roku, z wyjątkiem zimy, zasilana świeżym materiałem organicznym, bogatym w związki cukru, azotu organicznego, a nadto niewątpliwie w ciała czynne typu

Tabela 3 - Table 3

Ilość i procent gatunków w danej grupie

Number and percentage of the species in a given group

Lp. No.	Nazwa grupy Name of the given group	Ilość gatunków w danej grupie Number of the species in a given group	% danej grupy obliczony w stosunku do wszystkich zna- lezionych gatunków Fraction of given group ex- pressed in % of the total number of found species
1	Mucorales	40	25,80
2	Sphaeropsidales	3	1,95
3	Stilbaceae i Tubercu- lariaceae	12	7,74
4	Aspergillus	2	1,30
5	Penicillium	18	11,61
6	Dematiaceae	13	8,38
7	Ascomycetes	28	18,06
8	Moniliales	39	25,16
Razem - Sum		155	100,00

witaminowego. W warstwie tej wymiana gazowa może odbywać się bez żadnych przeszkód. Do warstwy III natomiast przenikają tylko nieliczne łatwo dostępne związki organiczne, a wymiana gazowa jest nader utrudniona.

Drugą parokrotnie obserwowaną prawidłowością są podobne wahania ilości gatunków we wszystkich trzech warstwach w zależności od pory roku (ryc. 2). Przypuszczalnie w zależności od wahań klimatycznych, poziomowi łatwo dostępnych związków odżywczych oraz charakterystycznej

Ryc. 1. Ilość gatunków znalezionych w warstwie I, II i III

Jedna podziałka na osi rzędnych odpowiadają 10 gatunkom, oś odciętych reprezentuje daty pobierania próbek

Number of species in strata I, II and III.

One interval on the ordinate corresponds to 10 species. Abscissa represents the dates of collection of the samples.

dla poszczególnych gatunków rytmiki rozwoju, obserwuje się spadek ilości gatunków na wiosnę oraz maksymalny wzrost w okresie jesiennym.

Nasuwa się pytanie, czy można uchwycić tę rytmikę, to znaczy, czy wszystkie grzyby osiągają w tym samym okresie roku swoje maksy-

Ryc. 2. Ilość gatunków we wszystkich trzech warstwach w zależności od pory roku

Jedna podziałka na osi rzędnych odpowiadają 10 gatunkom, oś odciętych reprezentuje daty pobierania próbek

Number of the species found in all three strata with respect to season of the year.

One interval on the ordinate corresponds to 10 species. Abscissa represents the dates of collection of the samples.

malne nasilenie, czy też pewne grupy w większej ilości pojawiają się w lecie, na wiosnę czy jesienią. Należy tu jednak zwrócić uwagę na fakt, że próbki pobierane w różnych porach roku wysiewane są w laborato-

rium zawsze na jednakowe podłoża, które są trzymane stale w tych samych warunkach temperatury i wilgotności. Wahania w ilości izolowanych gatunkach nie są więc zależne od metod pracy, lecz od ich

Ryc. 3. Wahania w występowaniu w zależności od pory roku następujących grup grzybowych:

a — *Mucoraceae*, b — *Stilbaceae* i *Tuberculariaceae*, c — *Penicillium*, d — *Dematiaceae*, e — *Ascomycetes*, f — *Moniliales*

Oscillations in number of fungi from the following groups with respect to the season of the year:

a — *Mucorales*, b — *Stilbaceae* and *Tuberculariaceae*, c — *Penicillium*, d — *Dematiaceae*, f — *Moniliales*.

aktualnej ilości w glebie. Odpowiedź na postawione pytanie daje ryc. 3. Z zestawienia tego widać, że *Mucorales* (ryc. 3a), *Penicillium* (ryc. 3c) oraz *Moniliaceae* (ryc. 3f) pojawiają się liczniej w okresie jesiennym, natomiast *Ascomycetes* (ryc. 3e) oraz *Stilbaceae* i *Tuberculariaceae*

Ryc. 4. Osie odpowiadają następującym grupom:

1 — *Phycomycetes*, 2 — *Sphaeropsidales*, 3 — *Stilbaceae* i *Tuberculariaceae*, 4 — *Aspergillus*, 5 — *Penicillium*, 6 — *Dematiaceae*, 7 — *Ascomycetes*, 8 — *Moniliaceae*.

The lengths of axes represent the number of fungi in the following groups:

1 — *Phycomycetes*, 2 — *Sphaeropsidales*, 3 — *Stilbaceae* and *Tuberculariaceae*, 4 — *Aspergillus*, 5 — *Penicillium*, 6 — *Dematiaceae*, 7 — *Ascomycetes*, 8 — *Moniliaceae*.

(ryc. 3b) w lecie. Wyniki te pokrywają się w ogólnym zarysie z wynikami uzyskanymi w pracach poprzednich (H. Krzemieniewska i L. Badura 1954, L. Badura 1960). Podobne obserwacje można również znaleźć w pracach H. L. Jensena (1931) oraz O. Hagem a (1907—1910).

Na podstawie procentowego składu poszczególnych grup grzybowych zestawionych metodą B. Peyronela (1955, 1956) można wykreślić diagram, obrazujący daną mikoflorę (ryc. 4), w którym każdej osi przy-

porządkowana jest jedna grupa grzybowa, a kolejność jest taka, jak w tabeli 3. Diagram taki (ryc. 5) z lasu bukowego w Lubszy ogólnym pokrojem uderza wprost swoim podobieństwem do diagramów (ryc. 6 i 7),

Ryc. 5. Kształtowanie się stosunków pomiędzy poszczególnymi grupami grzybowymi w badanym zbiorowisku bukowym

Numerical relations among separate groups of fungi in the investigated beech community.

Ryc. 6. Kształtowanie się stosunków pomiędzy poszczególnymi grupami grzybowymi w lesie bukowym w Muszkowicach

Numerical relations among separate groups of fungi in the beech forest at Muszkowice.

Ryc. 7. Kształtowanie się stosunków pomiędzy poszczególnymi grupami grzybowymi w zbiorowisku bukowym przy Ogrodzie Botanicznym w Turynie (Italia)

Numerical relations among separate groups of fungi in the beech community at the Botanical Garden of Turin University (Italy).

Ryc. 8. Kształtowanie się stosunków pomiędzy poszczególnymi grupami grzybowymi w lesie świerkowym ze zbocza Raduni

Numerical relations among separate groups of fungi in the coniferous forest on the Radunia slope.

uzyskanych z lasu bukowego w Muszkowicach (H. Krzemińska i L. Badura 1954) oraz zbiorowiska bukowego w obrębie Ogrodu Botanicznego w Turynie (L. Badura 1964 b).

Diagramy te są tak zbliżone, że można by przypuszczać, iż zostały wykreślone na podstawie badań jednego i tego samego lasu. Aby prze-

konać się, że prawidłowość ta związana jest raczej z typem lasu niż ze stosowanymi w pracy metodami badań, wystarczy porównać otrzymane diagramy z lasów bukowych z diagramem (ryc. 8), uzyskanym na podstawie badań lasu świerkowego przy zachowaniu identycznych warunków pracy (L. B a d u r a 1960). Diagram ten różni się wyraźnie od diagramów poprzednich.

Takie porównywania mikoflor rzucają więc pewne światło na zależność występowania pewnych grup grzybowych w zależności od typu lasu. Jest to zupełnie zrozumiałe, jeżeli się weźmie pod uwagę fakt, że poszczególne gatunki czy ich całe grupy wykorzystywać mogą w większym lub mniejszym stopniu pewne związki organiczne dostarczane im przez głównego ich producenta — drzewa. Nie ulega najmniejszej wątpliwości, iż skład organiczny zrzuconych liści czy szpilek, a stanowiących w lasach główny materiał ściółkowy, zależy przede wszystkim od rodzaju drzewa, przy czym różnice te mogą być między odległymi grupami systematycznymi głęboko zaznaczone.

Nie tylko jednak porównanie diagramów sugeruje taki związek pomiędzy szatą roślinną a florą grzybową. W zespole tym znaleziono szereg gatunków wspólnych dla obu lasów bukowych.

Na wyciągnięcie jednak ostatecznych wniosków jest w danej chwili może za wcześnie, lecz pewna prawidłowość jest już zaznaczona, a dalsze badanie przypuszczalnie wyjaśni ten problem całkowicie.

KRYTYCZNE UWAGI O NIEKTÓRYCH IZOLOWANYCH GATUNKACH

W trakcie badań mikoflorystycznych izoluje się zawsze pewne gatunki, których jakieś cechy nie bardzo odpowiadają diagnozie podanej w kluczach. Różnice zaznaczają się w zabarwieniu kultury czy zarodników, względnie w wymiarach pewnych elementów. Wiele kłopotu sprawiają zwłaszcza te grzyby, które znajdowane są na roślinach żywych i w zależności od żywiciela opisywane jako odrębne gatunki, przy czym niejednokrotnie ich opisy są niekompletne z punktu widzenia mikologii glebowej. Nigdy więc z całą pewnością nie można stwierdzić, że gatunek wyizolowany z gleby jest identyczny z gatunkiem opisanym w kluczu, a wyodrębnionym na podstawie żywiciela. Przykładami takich gatunków mogą być grzyby z rodzaju *Phoma*, *Graphium* itp. Czasami też znajduje się gatunki nowe, nigdzie dotychczas nie opisane, a nawet izoluje się gatunki, dla których należy tworzyć nowe nawet rodzaje, gdyż nie mieszczą się w obrębie znanych. Takim uwagom poświęcona jest ta część pracy.

Coemansia spiralis Bainier pojawiała się w próbkach z tego lasu dość często. Wyróżnia się od innych gatunków tego rodzaju spiralnie roz-

mieszczonymi podstawami zarodni. Rozmiary zarodników ($0,9-1,2 \times 13,0-15,0 \mu$) odpowiadają raczej opisowi podanemu przez Eidama, gdyż są mniejsze niż wynika z diagnozy Bainiera (cyt. wg H. Zycha 1935).

Na pożywce krzemionkowej infiltrowanej humianem sodu i zakażanej glebą z lasu bukowego w Muszkowicach pojawił się jeden raz i to w dodatku w skąpej ilości gatunek, którego nie udało się zidentyfikować. Nie poświęcono mu wówczas większej uwagi, tak że nawet nie umieszczono jego opisu w pracy H. Krzemieniewskiej i L. Badury (1954b). W trakcie tych badań pojawił się ponownie, na nawozie, lecz już w większym nasileniu i można było dokładniej go przeanalizować.

Gatunek ten należy niewątpliwie do rodziny *Cephalidaceae* (rząd *Mucorales*) ze względu na charakterystyczny sposób owocowania. Zarodnie jego nie są osadzone na komórkach podstawowych typowych dla rodzaju *Syncephalis*, względnie *Piptocephalis*, nie są umieszczone na główkowato rozszerzonym trzonku sporangionośnym występującym w rodzaju *Syncephalastrum*, *Spinalia*, czy *Syncephalidium* oraz brak jest charakterystycznych dla rodzaju *Coemansia* czy *Kickxella* podstaw zarodnikowych. Budowa jego jest bardzo prosta, gdyż ze szczytu prostego nierozgałęzionego trzonka sporangionośnego bezpośrednio wyrastają cylindryczne zarodnie, które po dojrzeniu rozpadają się na cylindryczne zarodniki. Gatunek ten posiada najuboższą budowę morfologiczną spośród

Ryc. 9. Ogólny pokrój wraz z zarodnią trzonka sporangionośnego nowego gatunku należącego do nowego rodzaju w rodzinie *Cephalidaceae* — *Acephalis radiata* nov. gen. et nov. sp.

General habit and sporangium of the new species classified into the new genus of the family *Cephalidaceae* — *Acephalis radiata* nov. gen. et nov. sp.

wszystkich znanych rodzajów w tej rodzinie. Wydaje się więc, że zachodzi konieczność wyróżnienia nowego rodzaju. Proponuje się nadanie mu nazwy rodzajowej *Acephalis*, a wyróżnionemu gatunkowi — *radiata*.

Acephalis nov. gen.

Trzonek sporangionośny prosty, nie rozgałęziony, delikatny wyrasta z białych, bez przegród poprzecznych, strzępek grzybni, lub z delikatnie uformowanych chwytników. Z wierzchołka trzonka promienisto odchodzą w górę cylindryczne zarodnie. Zarodnie po dojrzeniu rozpadają się na pojedyncze zarodniki.

Conidiophorum erectum, non ramosum, molle, ax albis hyphis mycelii non septatis, vel e tenuiter formatis rhizoidis ortum. Ex apice sporangio-phori sporangia cylindrica sursum prominentia. Sporangia, maturatione facta, in singula conidia dilabuntur.

Acephalis radiata nov. sp.

Trzonek sporangionośny około $300\ \mu$ wysokości, u szczytu do $5\ \mu$ średnicy, bezbarwny delikatny, nie rozgałęziony. Z wierzchołka wyrastają promienisto w górę cylindryczne ($20\text{--}26 \times 2,0\text{--}2,2\ \mu$) zarodnie. Zarodnie po dojrzeniu rozpadają się na 5—7 cylindrycznych $4,2\text{--}4,8 \times 2,0\text{--}2,2\ \mu$ zarodników (ryc. 9).

Conidiophorum circa $300\ \mu$ alt., et in apice $5\ \mu$ diam., hyalinum, molle, non ramosum. Ex apice sporangia cylindrica ($20\text{--}26 \times 2,0\text{--}2,2\ \mu$) radialiter sursum prominent. Sporangia, maturatione facta, in 5—7 conidia cylindrica $4,2\text{--}4,8 \times 2,0\text{--}2,2$ dilabuntur.

Generis et species typus: specimina, in medio excrementi creta, humo silvestris ex Fageto — „Lubsza“ distr. Brzeg, palant Wrocław, isolata erant. Praeparatio microscopica permanens et immutata facta esse non potuit. Cultura dessicata in Herb. IB Wrocław.

Z gleby rezerwatu bukowego w Lubczy izolowano parokrotnie gatunek z rodzaju *Aspergillus*, który na pożywce Czapka dawał niewielkie, początkowo białe, później lekko różowiejące kolonie. Odwrotna strona płytki prawie bezbarwna. Gatunek ten z wyglądu kolonii byłby najbliższy *A. candidus* Link, lecz różnił się od niego wyraźnie budową mikroskopową. Znaleziony gatunek posiadał jedną warstwę sterygm ($7,5\text{--}9,5 \times 2,0\text{--}2,5\ \mu$). Ta cecha oraz rozmiary zarodników (do $3\ \mu$ średnicy) pozwoliły na zaliczenie go na podstawie monografii J. C. Gilmana (1950) do *A. koningi* Oudemans. Opisu tego gatunku brak jednak w monografii Ch. Thoma i K. B. Ropera (1945).

Perisporium sp. jest gatunkiem znajdującym już parokrotnie w różnych zespołach leśnych, lecz jak dotychczas nie udało się go zidentyfikować z żadnym ze znanych gatunków w tym rodzaju. Opis wraz z fotografią znaleźć można w pracy H. Krzemieniewskiej i L. Badury (1954b). Podobnie nie udało się dotychczas zidentyfikować *Pleurance* sp. charakteryzującego się pierożkowatymi zarodnikami i to w formie cztero- i ośmiozarodnikowej. Jest to przypuszczalnie jakaś odmiana gatunku *Pleurance minuta*. Gatunek ten był również izolowany i opisany z lasu bukowego w Muszkowicach.

Raz jeden na nawozie pojawił się gatunek, którego zarówno budowa peritecium, jak i rozmiary zarodników zbliżają do *Pleurance verruculosa* Jensen (A. Munk 1957, p. 105, fig. 29b), lecz brak tak wyraźnych brodawek na zarodnikach, jak podaje diagnoza, nie pozwala na jednoznaczną identyfikację. *Sphaeronaema* sp. najbliższa *S. helicomyxa* Fresen.

charakteryzuje się gładkimi czarnymi kulistymi 100—200 μ średnicy pyknidami oraz długą do 1—1,5 mm szyjką. Zarodniki (3,0—3,5 $\times$ 1,5—2,0 μ) cylindryczne, lekko zakrzywione, bezbarwne, na szczycie szyjki zlepione śluzem. Gatunku tego bez materiałów porównawczych nie można było jednoznacznie określić. Również pewne zastrzeżenia nasunęły się przy oznaczaniu grzyba z rodzaju *Hyalopus*. Wyizolowany gatunek podobnie jak u *H. filiformis* Corda tworzył na długim delikatnym trzonku konidialnym główkowate skupienia zarodników o wymiarach 5—6 $\times$ 2,5—3,0 μ , lecz brak ich rozmiarów w kluczu nie pozwala na pełną identyfikację. Podobnego typu wątpliwości nasuwają się przy oznaczaniu *Fusidium candidum* Link. W trakcie badań pojawiał się raz po raz gatunek z rodzaju *Arthrobotrys*, którego niestety na podstawie dostępnych monografii nie udało się oznaczyć. Gatunek ten charakteryzuje się stosunkowo wysokim trzonkiem konidialnym (do 1 mm wysokości), na szczycie którego bądź to na krótkich, bądź to na dłuższych odgałęziających się ramionach osadzone są dwukomórkowe konidia. Konidia bezbarwne, lekko zagięte posiadają wymiary 30—38 $\times$ 11,5—13,5 μ . *Tridentaria alba* Preuss? nie mogła być oznaczona dokładnie, gdyż w kluczu brak jest wymiarów zarodników, które dla znalezionej gatunku wynoszą 130—140 $\times$ 17 μ dla samych zarodników i 55 $\times$ 15 μ dla ich podstawy.

W badanym zespole znaleziono ponownie gatunek, który wystąpił w lesie bukowym w Muszkowicach i który wtedy opisano jako nowy z rodzaju *Botrytis* pod nazwą *Botrytis rudiculoides* Krzem. et Badura. Powtórne wyizolowanie go pozwoliło na weryfikację jego oznaczenia, tak że w rezultacie zidentyfikowano go z wcześniej opisanym przez Preussa *Calcarisporium arbuscula* Preuss.

Nie udało się nadal zidentyfikować gatunku należącego do rodziny *Dematiaceae*, a posiadającego wielokomórkowe zarodniki. Przypuszczalnie należy on do rodzaju *Piricauda* (R. T. Moore 1959). Ponieważ opis tego gatunku znajduje się w pracy H. Krzemieniewskiej i L. Badury (1954b p. 766, Tab. III, fig. 14) jako nie oznaczony III nie podaje się w tej pracy jego bliższych danych.

Na pożywce wiórkowo-mineralnej i celulozie pojawił się gatunek, który był najbliższy rodzajowi *Trichocladium*. Znaleziony gatunek posiadał konidia trójkomórkowe, ciemno zabarwione o wymiarach 21,5—30,0 $\times$ 9,5 μ , które były osadzone na krótkich trzoneczkach wyrastających w nieregularnych odstępach z grzybni powietrznej.

Z rodzaju *Graphium* znaleziono gatunek, którego na podstawie dostępnych opracowań nie można było zidentyfikować. Koremium ciemno zabarwione 0,4—1,0 mm wysokości. Na szczycie znajdują się główkowate skupienia zarodników. Zarodniki jajowate, nieregularne, ciemno zabarwione, z 1 do 2 kropli tłuszczu, posiadają rozmiary 6,0—7,6 $\times$ 3,6—5,7 μ .

W tej pracy nie oznaczano do gatunków grzybów rodzaju *Fusarium*. Jedynie na podstawie zabarwienia kolonii na identycznej pożywce wyróżniono trzy gatunki. Gatunek dający zabarwienie czerwono-brunatne, fioletowe oraz zielone.

Z innych mikroorganizmów wyizolowano 2 gatunki należące do *Acrasiaeae* — *Polysphondylium violaceum* Brefeld i *Dictyostelium mucoroides* Brefeld oraz 2 gatunki z *Myxobacterales* — *Chondrococcus coralloides* (Thaxter) Jahn i *Myxococcus rubescens* Thaxter. Miksobakterie oznaczano na podstawie klucza Bergeya (1948), *Acrasiaeae* H. Krzemieniewskiej (1961).

STRESZCZENIE I WNIOSKI

Celem pracy było przeprowadzenie badań mikologicznych w zbiorowisku bukowym oraz porównanie otrzymanych wyników z wynikami uzyskanymi za pomocą tych samych metod w analogicznych zespołach leśnych (H. Krzemieniewska i L. Badura 1954, L. Badura 1964b).

Do badań wybrano rezerwat bukowy w Lubszy, zaliczony fitosocjologicznie do rzędu *Fagetalia*. Na terenie tego lasu wybrano jedno miejsce, z którego pobierano próbki z trzech warstw: warstwa I — nie rozłożona ściółka, II — próchnicza, III — gleby właściwej, co dwa miesiące w ciągu roku. Dane dotyczące wilgotności, pH i temperatury gleby w dniu pobierania próbki do analiz mikologicznych zawarte są w tabeli 1.

Próbki gleby i ściółki wysiewano w 5 powtórzeniach na pożywki: Czapka, Waksmana, celulozową, wiórkowo-mineralną oraz nawozową wg metody H. Krzemieniewskiej i L. Badury (1954). Otrzymane wyniki zestawiono w tabeli 2.

Ogółem znaleziono 155 gatunków w tym 40 z Klasy *Phycomycetes* (*Mucor* — 16, *Absidia* — 2, *Cephalidaceae* — 9, *Mortierella* — 6, inne — 7); 48 z Klasy *Ascomycetes* (*Gymnoascaceae* — 4, *Aspergillus* — 2, *Penicillium* — 18, *Perisporium* — 2, *Chaetomium* — 7, *Sordariaceae* — 10, *Melanospora* — 3, *Ascobolaceae* — 2); 67 z *Fungi Imperfecti* (*Moniliaceae* — 39, *Dematiaceae* — 13, *Stilbaceae* — 6, *Tuberculariaceae* — 6, *Sphaeropsidales* — 3). Z analizy wyników widać, że najbogatszą w florę grzybową była warstwa I (ryc. 1), oraz że ilość izolowanych gatunków ulega zmianom w ciągu okresu badań (ryc. 2), przy czym najliczniejsze pojawy zauważa się w okresie jesiennym. W tym okresie na pierwsze miejsce wysuwają się grzyby należące do rzędu *Mucorales* (ryc. 3a), *Penicillium* (ryc. 3c) oraz *Moniliaceae* (ryc. 3f). Natomiast grzyby z Klasy *Ascomycetes* znajdowane są w większych ilościach w okresie letnim (ryc. 3e).

Z wykreślonego diagramu (ryc. 5) metodą B. Peyronella (1955)

wynika, że poszczególne grupy grzybowe pozostają w takich samych stosunkach ilościowych, jak w zbiorowisku bukowym w Muszkowicach (ryc. 6) i w zbiorowisku bukowym usytuowanym w obrębie Ogrodu Botanicznego przy Uniwersytecie w Turynie (ryc. 7). Natomiast diagram otrzymany na podstawie mikroflory z lasu świerkowego (ryc. 8) różni się wyraźnie od wyżej wymienionych. Nie tylko diagramy są wspólne dla opracowywanych zespołów bukowych, lecz również izolowano cały szereg gatunków wspólnych dla tych terenów.

Wśród izolowanych grzybów znaleziono jeden gatunek, którego nie można było zaliczyć do żadnego ze znanych rodzajów rodziny *Cephalidaceae* (*Mucorales*). Uznano więc za konieczne utworzenie nowego rodzaju dla tego gatunku w tej rodzinie i nadanie mu nazwy *Acephalis radiata* n. gen. et n. sp.

Na podstawie uzyskanych wyników nasuwają się następujące wnioski:

1. W badanym zespole ilość znalezionych gatunków zależy wyraźnie od warstwy, z której pobierano próbki, oraz od pory roku.
2. Procentowy skład poszczególnych grup grzybowych jest analogiczny do składu uzyskanego z innych podobnych bukowych zbiorowisk.
3. Wydaje się, że skład gatunkowy i ilościowy flory grzybowej zależy przede wszystkim od jakości substancji organicznej (liście) dostarczanej im przez głównego producenta — drzewa.

Katedra Fizjologii Roślin
Uniwersytetu Wrocławskiego

(Wpłynęło: dn. 15. 12. 1963 r.)

SUMMARY

The chief purpose of our work was to carry some mycological investigations in a beech forest, and to compare the obtained results with the results from analogous forest communities [H. Krzemieniewska and L. Badura (1954), L. Badura (1964b)] obtained by means of the same methods.

The beech reserve at Lubsza (District Opole) chosen for our investigations has been phytosociologically classified to the order *Fagetalia*. In this forest we selected a small area and took samples of the three soil layers (stratum I — undecomposed litter, stratum II — humus, stratum III — true soil). Samplings were done every two months in course of the whole year. Data referring to humidity, pH and temperature of the soil in the day of sampling are given in Table 1.

Both soil and litter samples were plated in 5 replications on Czapek's, Waksman's, cellulose, mineral-sowdust, and rabbit dung media, prepared according to the methods given by H. Krzemieniewska and L. Badura (1954). The obtained results are presented on Table 2.

From the total number of isolates 40 belonged to *Phycomycetes* (*Mucor* — 16, *Absidia* — 2, *Cephalidaceae* — 9, *Mortierella* — 4, others — 7), 48 were classified as *Ascomycetes* (*Gymnoascaceae* — 4, *Aspergillus* — 2, *Penicillium* — 18, *Peris-*

porium — 2, Chaetomium — 7, Sordariaceae — 10, Melanospora — 3, Ascobolaceae — 2), and 67 belonged to *Fungi Imperfecti* (Moniliaceae — 39, Dematiaceae — 13, Stilbaceae — 6, Tuberculariaceae — 6, Sphaeropsidales — 3). From the analysis of the obtained results it follows that: the greatest number of fungi was found in stratum I (Fig. 1), the number of species changed with the season (Fig. 2), and the greatest number of isolates fell to autumn. In this season the most numerous were fungi belonging to *Mucorales* (Fig. 3a), to *Penicillia* (Fig. 3c), and to *Moniliaceae* (Fig. 3f). On the other hand, the greatest number of fungi belonging to *Ascomycetes* was found in the summer (Fig. 3e).

From the diagram drawn by B. Peyronel's method (1955, 1956) it follows that the numerical relations among separate groups of fungi are the same as in beech community (Fig. 6) at Muszkowice (District Wrocław), and in beech community in Botanical Garden of Turin University (Fig. 7), being significantly different from the data obtained from coniferous forest (Fig. 8). It is worth while to note that in all mentioned above beech communities we isolated a number of rarely encountered species of fungi.

One species among the isolates could not be classified to any known genus of the family *Cephalidaceae* (*Mucorales*), and for this reason it was necessary to distinguish a new genus for this species and to name it *Acephalis radiata*, nov. gen. et nov. sp.

An unbranched simple sporangiophore grows up from hyaline fungal hyphae or from finely formed rhizoids. The cylindric sporangia are issued radially upward from the top of the sporangiophore (Fig. 9). The mature sporangia split into single spores.

The obtained results suggest the following conclusions:

1. In the investigated community the number of isolated species depends on the stratum taken for sampling, and on the season of the year.
2. The number of separate groups of fungi (expressed in percentage) is analogous to the data obtained from similar beech communities.
3. The quantitative and qualitative characters of the mycoflora seem to depend chiefly on the kind of organic matter produced by the trees.

Department of Plant Physiology
University of Wrocław
Wrocław, Kanonia 6/8, Poland

LITERATURA

- V. Arx J. A., Müller E., 1954, Beiträge zur Krypt. Flora der Schweiz — Die Gattungen der Amerosporen *Pyrenomyceten*, Bd. 11, Heft. 1.
- Badura L., 1960, Badania nad mikoflorą ściółki i gleby lasu szpilkowego ze zbocza Raduni (Sępia Góra), Acta Microb. Polon., 9: 33—58.
- Badura L., 1960, Grzyby glebowe, ich występowanie i rola w rozkładzie substancji organicznej w glebie, Acta Agrobotanica, 9: 35—51.
- Badura L., 1964, Badania nad występowaniem grzybów glebowych na terenie rezerwatu „Łęczak“, Acta Universitatis Wratislaviensis, Prace Botaniczne 4 (24).
- Badura L., 1964b, Investigations on the mycoflora of beech community in Botanical Garden of Turin University (Italy), Fragmenta Floristica et Geobotanica 10 (4): w druku.
- Barnet H. L., 1955—60, Illustrated Genera of Imperfect Fungi, Burgess Publ. Co., Minneapolis.

- Bergey's, 1948, Manual of Determinative Bacteriology, 6 ed. The Williams and Wilkins Comp., Baltimore.
- Chivers A. H., 1915, A Monograph of the Genera *Chaetomium* and *Ascotricha*, Mem. of the Torrey Bot. Club, 14 (3): 155—240.
- Doguet G., 1955, Le Genera *Melanospora*, Impr. E. Drouillard, Paris.
- Gilman J. C., 1950, A Manual of Soil Fungi, the Iowa St. Coll. Press. Iowa.
- Hagem O., 1907—1910, Untersuchungen über norwegische *Mucorineen*, I. Vid. Selsk., 7: 1—50; II. Vid. Selsk., 10: 1—152.
- Hughes S. J., 1958, Revisiones Hyphomycetum Aliquot cum Appendice de Nominibus Rejiciendis, Can. J. Botany 36: 727—836.
- Jensen H. L., 1931, The fungus flora of the soil, Soil Science, 31: 123—153.
- Krzemieniewska H., 1961, *Acrasieae*, Acta Mikrob. Polon., 10: 3—79.
- Krzemieniewska H., Badura L., 1954, Z badań nad mikoflorą lasu bukowego, Acta Soc. Bot. Pol., 23: 545—587.
- Krzemieniewska H., Badura L., 1954b, Przyczynek do znajomości mikroorganizmów ściółki i gleby lasu bukowego, Acta Soc. Bot. Pol., 23: 727—776.
- Migula W., 1913, Krypt-Flora. III, Pilze, 3-Teil, 1, 2 Abt. Fr. v. Zeschwitz, Gera R.
- Migula W., 1921, Krypt-Flora. III, Pilze, 4-Teil, 1 Abt., H. Bermüller, Berlin.
- Migula W., 1934, Krypt-Flora. III, Pilze, 4-Teil, 2 Abt., Ac. Verl. M.B.H., Leipzig.
- Moore R. T., 1959, The Genus *Piricauda* (*Deuteromycetes*), Rhodora 61, (724): 87—103.
- Moreau C., 1953, Les Generes *Sordaria* et *Pleurozia*, Encyclopedie Mycologique XXV, P. Lechevalier, Paris.
- Munk A., 1957, Danish *Pyrenomycetes*. Dansk Botan. Arkiv 17, nr 1: 1—491.
- Peyronel B., 1956, Considerazioni sulle micocenosis e sui metodi per studiarle, Allionia 3(1): 85—109.
- Peyronel B., Dal Vesco G., 1955, Ricerche sulla micoflora di un terreno agrario presso Torino, Allionia 2: 357—417.
- Raper K. B., Thom Ch., 1949, A Manual of the *Penicillia*, Will. e. Wil. Co., Baltimore.
- Skolko A. J., Groves J. W., 1953, Notes on seed-borne fungi, Can. J. of Botan., 31: 779—809.
- Thom Ch., Raper K. B., 1945, A Manual of the *Aspergilli*, Will. e. Wil. Co., Baltimore.
- Winogradsky S., 1925, Études sur la microbiologie du sol, Ann. Inst. Pasteur, 39: 299—354.
- Zaleski M. K., 1927, Gatunki grupy *Penicillium* Link znalezione w Polsce, Bull. Ac. Pol. des Sci. Ser. B. Sc. Mat.: 417—563.
- Zycha H., 1935, Krypt-Flora Mark Brand., Pilze II, *Mucorineae*, Gebrüder Bornträger, Leipzig.