

Macromycetes łąk w Pienińskim Parku Narodowym

BARBARA GUMIŃSKA

Instytut Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego
Kraków, Lubicz 46

Gumińska B.: (Institute of Botany, Jagiellonian University, 31-512 Kraków, Lubicz 46, Poland). *Macromycetes of meadows in Pieniny National Park*. Acta Mycol. 12 (1): 3-75, 1976.

The investigations were performed in the years 1968-1972 in the area of forest meadows (*Anthyllido-Triofoletum* and *Nardetum strictae*) on northern mountain slopes in Pieniny National Park. The phenological seasons were distinguished during the year. Attention was paid to the problem of fairy rings and to fungi which form them. The effects of atmospheric conditions on the fruiting of meadow fungi were examined. On 9 sample plots quantitative investigations were performed. Differences in the course of yearly fruiting of fungi between years poor in rainfall and normal ones were demonstrated. The degree of abundance of particular species of fungi was determined by index method of Perkal. The mycoflora of the examined association and the content of mycoflora of Pieniny meadows with meadow fungi of other mountain zones in Poland were compared.

WSTĘP

Grzyby rosnące na terenach odkrytych (pastwiska, torfowiska, stepy, wydmy piaszczyste, hale górskie ponad górną granicą lasów itp.) były niejednokrotnie przedmiotem badań. Jednakże najmniej miejsca poświęcono grzybom łąk górskich i polan śródleśnych. Spotykamy wprawdzie w wielu pracach drobne wzmianki o grzybach rosnących na łąkach górskich lub na brzegach lasów, rzadko natomiast pojawiają się prace poświęcone w całości temu zagadnieniu. W literaturze polskiej nie ma na ten temat żadnego obszerniejszego opracowania.

Teren Pienińskiego Parku Narodowego zajmuje obszar 2708 ha i położony jest w obrębie pienińskiego pasa skałkowego, rozciągającego się w kierunku równoleżnikowym od Czarnego Dunajca (na zachodzie) aż po Poprad (na wschodzie). Budowę geologiczną tego terenu opisuje Birkenmajer (1958). Pieniński Park Narodowy mieści się w obrębie

najbardziej malowniczej części pasa skałkowego, która rozciąga się na wschód od Czorsztyna i odgraniczona jest od zachodu, południa i wschodu doliną Dunajca (wraz z partią przelomową), od północy zaś doliną Krośnicy. Długość tej strefy wynosi 10 km, szerokość 4 km.

Roślinnością Pienin zajmowano się już od dawna, ale dokładne fitosocjologiczne badania po raz pierwszy przeprowadził Kulczyński (1928). Obecnie prowadzone są z inicjatywy Instytutu Botaniki PAN z Krakowa kompleksowe badania florystyczne (Zarzycki 1970). W ramach tych badań opracowywane są również grzyby owocnikowe (Gumińska 1968, 1969, 1970, 1972a, b, 1974; Wojeвода 1967) między innymi na terenie łąk.

Badania niniejsze przeprowadzono w latach 1968-1972 na łąkach położonych na północnych stokach Pienin Centralnych. Obserwacje trwały przez pełne sezony wegetacyjne, tzn. od stopnienia śniegów wiosennych aż do pierwszych opadów śnieżnych w jesieni.

Przez cały czas wykonywania pracy korzystałam z terenowej stacji naukowej Instytutu Botaniki PAN z Krakowa, założonej w Krościenku nad Dunajcem. Za możliwość korzystania z tej placówki oraz za udostępnienie nie opublikowanych jeszcze wyników badań nad zespołami łąkowymi Pienin dziękuję serdecznie Prof. dr K. Zarzyckiemu, któremu, jak również mgr W. Kinaszowi zawdzięczam możliwość skorzystania z nie opublikowanych jeszcze wyników badań nad glebami łąkowymi Pienińskiego Parku Narodowego. Prof. dr A. Skirgiello dziękuję bardzo za liczne wskazówki udzielane mi w czasie wykonywania pracy oraz za udostępnienie swojego prywatnego księgozbioru. Prof. dr J. Kornasiowi pragnę również podziękować za udzielenie wielu cennych rad i rzeczowych uwag. Doc. dr hab. B. Rutkowskiemu dziękuję bardzo za udzielenie wskazówek co do zastosowania statystycznej metody wskaźników przyrodniczych. Wdzięczna też jestem doc. dr hab. H. Kreiselowi z Greifswaldu (NRD) za udzielenie informacji w sprawie literatury. Pragnę również serdecznie podziękować mężowi mojemu, dr Janowi Gumińskiemu, za pomoc w badaniach terenowych oraz za częste wspólne dyskusje nad wykonywaną pracą.

CHARAKTERYSTYKA ZBIOROWISK ŁĄKOWYCH PIEŃIŃSKIEGO PARKU NARODOWEGO

Łąki są istotnym i bardzo ważnym składnikiem krajobrazowym Pienin. Zajmują one prawie 40% powierzchni całego Parku, a powstały na miejscu lasów zniszczonych przez człowieka. Pozbawione opieki zostałyby szybko opanowane przez otaczające je lasy. Dlatego też są one systematycznie koszone, aby ze względów krajobrazowych utrzymać je w stanie naturalnym. Rozmieszczenie łąk na terenie Parku jest bardzo charakterystyczne: południowe, strome stoki Pienin pozbawione są łąk niemal zupełnie, natomiast łagodne stoki północne bogate są w łąki i polany śródleśne.

Na północnych stokach Pienin Centralnych, na miejscach suchszych (nie podsiąkających wodą) Zarzycki (1967) wyróżnia następujące zespoły: *Arrhenatheretum elatioris* (ze względu na zbyt małe rozmiary płatów oraz bliskość domów mieszkalnych i zbieranie grzybów przez okoliczną ludność badania mikologiczne w tym zespole nie były prowadzone), *Anthyllido-Trifolietum*, *Nardetum strictae* oraz zbiorowisko *Veratrum Lobelianum-Laserpitium latifolium*.

Zespół *Anthyllido-Trifolietum*

Jest to zespół najszerszej rozprzestrzeniony na łąkach północnych stoków Pienin i sięgający do 950 m n.p.m. (Zarzycki 1967). Składem florystycznym różni się on od innych łąk górskich w Polsce, wobec czego odpowiednie łąki otrzymały własną nazwę: „typowa łąka pienińska”. Ważnymi składnikami tej łąki są: *Anthyllis vulneraria*, *Trifolium medium*, *Leontodon hispidus*, *Chrysanthemum leucanthemum* i in., z traw: *Agrostis vulgaris* i *Festuca rubra*. Uderzającą cechą jest duży udział gatunków ciepłolubnych jak: *Trifolium montanum*, *Centaurea scabiosa*, *Plantago media*, *Sanguisorba minor*, *Polygala comosa*, *Ranunculus polyanthemos* i in. Prócz nich występują liczne gatunki charakterystyczne dla łąk świeżych klasy *Molinio-Arrhenatheretea*: *Plantago lanceolata*, *Festuca pratensis*, *Rhinanthus minor*, *Knautia arvensis*, *Taraxacum officinale* i in. Bardzo charakterystyczny dla tej łąki jest zupełny brak krokusa i rzadkie występowanie mieczyka, obficie natomiast występują różne rodzaje storczyków (rośnie tu blisko połowa wszystkich gatunków znanych z terenu Polski). Pod względem ilościowym łąka pienińska należy do najbogatszych w Polsce: na 1 m² rośnie tu przeciętnie 30-40 gatunków roślin naczyniowych (Zarzycki 1967). Wysokość głównej warstwy roślin wynosi 40-50 cm.

Według (nie opublikowanych jeszcze) badań Zarzyckiego i Kinasa profil glebowy wykonany na typowej łące pienińskiej ponad Gródkiem wykazuje następującą budowę:

Gleba brunatna, słabo wylugowana, o składzie gliny ciężkiej, w głębszych poziomach silnie szkieletowa, wytworzona z piaskowców i margli cenomanu środkowego.

A ₁	: 0-12 cm	pH 5,9
(B)	: 12-40 cm	pH 6,2
(B)C	: 40-90 cm	pH 7,4

W A₁ zaznacza się dość duża aktywność mikrobiologiczna. Średni odczyn gleby świeżej na głębokości 2-5 cm wynosi pH 5,9. Wilgotność gleby w cyklu rocznym: 30-40%.

Przy określeniu nie publikowanej dotąd nazwy zespołu *Anthyllido-Trifolietum* oparto się na Mapie zbiorowisk roślinnych Pienińskiego Parku Narodowego (Grodzińska i in. — w druku).

Opisane łąki nie są nawożone, a koszenie ich odbywa się tylko raz do roku (wyjątkowo 2 razy), zwykle późno: w końcu lipca lub nawet na początku sierpnia. Wskutek braku nawożenia łąki te ulegają powolnej degradacji i z biegiem czasu przechodzą miejscami w uboższy zespół *Nardetum strictae*.

Typowa łąka pienińska była przedmiotem obserwacji mikologicznych. Na wybranych polanach wykonywano badania florystyczne trwające przez 5 pełnych sezonów wegetacyjnych, w tym przez 2 kolejne lata przeprowadzano dokładne badania ilościowe na wybranych płatach.

Zespół *Nardetum strictae*

Występuje tylko wyspowo, wśród typowych łąk pienińskich, w bardziej zdegradowanych miejscach (Zarzycki 1967). Powstaje wskutek ciągłej eksploatacji łąk przy równoczesnym braku nawożenia. Górne warstwy gleby ulegają wylugowaniu i zakwaszeniu, wobec czego następuje zubożenie składu florystycznego. Najbardziej charakterystycznym gatunkiem pojawiającym się obficie na tych miejscach jest *Nardus stricta*. Poza tym można tu spotkać: *Sieglingia decumbens*, *Hieracium pilosella*, *Antennaria dioica*, *Luzula pilosa*, *Prunella vulgaris*, *Anthoxanthum odoratum* i in. Duży udział w składzie murawy łąkowej mają mchy, a szczególnie *Entodon Schreberi*, który występuje tu bardzo obficie.

Blizniczyska pienińskie, wskutek tego, że powstały ze zubożonych płatów zespołu *Anthyllido-Trifolietum*, są charakterystyczne lokalnie dla Pienin. Różnią się one od typowo wykształconych zespołów *Nardetum* w Tatrach czy Gorcach przede wszystkim tym, że są od nich znacznie bogatsze florystycznie, gdyż zawierają w swoim składzie szereg roślin występujących na „typowej łące pienińskiej”. Łąki te koszone są przeważnie raz do roku (wyjątkowo 2 razy), a siano po wysuszeniu jest zwożone.

Badania glebowe Zarzyckiego i Kinasza (dotąd nie opublikowane) w płacie *Nardetum strictae* ponad Gródkiem wykazały obecność gleby płowej złożonej z gliny ciężkiej wytworzonej z lokalnych deluwiiw zwierzeliny cenomanu dolnego i środkowego.

A₁ : 0-20 cm pH 5,4

A₁(B) : 20-45 cm pH 5,7

(B)C : 110-140 cm pH 7,7

Wilgotność gleby w cyklu rocznym: 30-40%, pH gleby świeżej, na głębokości 2-5 cm wynosi 5,1. Aktywność mikrobiologiczna gleby (obecność nitryfikatorów i asymilatorów wolnego azotu) bardzo słaba lub jej brak.

Typowy zespół *Nardetum strictae* występuje tylko w miejscach silnie zdegradowanych, natomiast na słabo zubożonych siedliskach pojawia się pośrednia forma między typową łąką pienińską a *Nardetum*. Wynikiem tego jest wykształcenie mozaiki różnych typów łąk na jednej po-

lanie. Szczególnie wyraźnie zjawisko to jest widoczne na łące ponad Gródkiem i na Stolarzówce.

Degradacja łąk pienińskich posuwa się w szybkim tempie naprzód. Jest rzeczą godną uwagi, że w 1928 roku Kulczyński spotykał zespoły psiej trawki tylko w Małych Pieninach, a więc na wschód od Szczawnicy. Dziś granica występowania tego zespołu na terenie Pienin przesunięta jest daleko na zachód.

Badania mikologiczne w zespole *Nardetum strictae* prowadzone były równoległe z obserwacjami na typowych łąkach pienińskich, przy zastosowaniu tych samych metod pracy.

Zbiorowisko *Veratrum Lobelianum*-*Laserpitium latifolium*

Jest to tzw. łąka zióloroślowa. W swojej typowej postaci występuje tylko w wyższych położeniach Pienin Centralnych, na dwu polanach pod Trzema Koronami. Wyglądem swoim łąka ta odbiega od pozostałych dzięki obecności wysokich bylin *Veratrum Lobelianum* i *Laserpitium latifolium*. Można też znaleźć tu wiele rzadszych gatunków, jak *Galanthus nivalis*, *Lilium martagon*, *Botrychium lunaria* i in. Brak w nich natomiast tak częstego składnika typowych łąk pienińskich, jak *Anthyllis vulneraria*.

Łąki zióloroślowe są koszone nieregularnie, co 2-5 lat. W ciągu ostatnich lat koszone je tylko raz, a siano pozostało na łące. Z tych też względów badania mikologiczne o charakterze ciągłym na opisanych łąkach nie były wykonywane. Przeprowadzano jednakże obserwacje dorywcze w różnych porach roku.

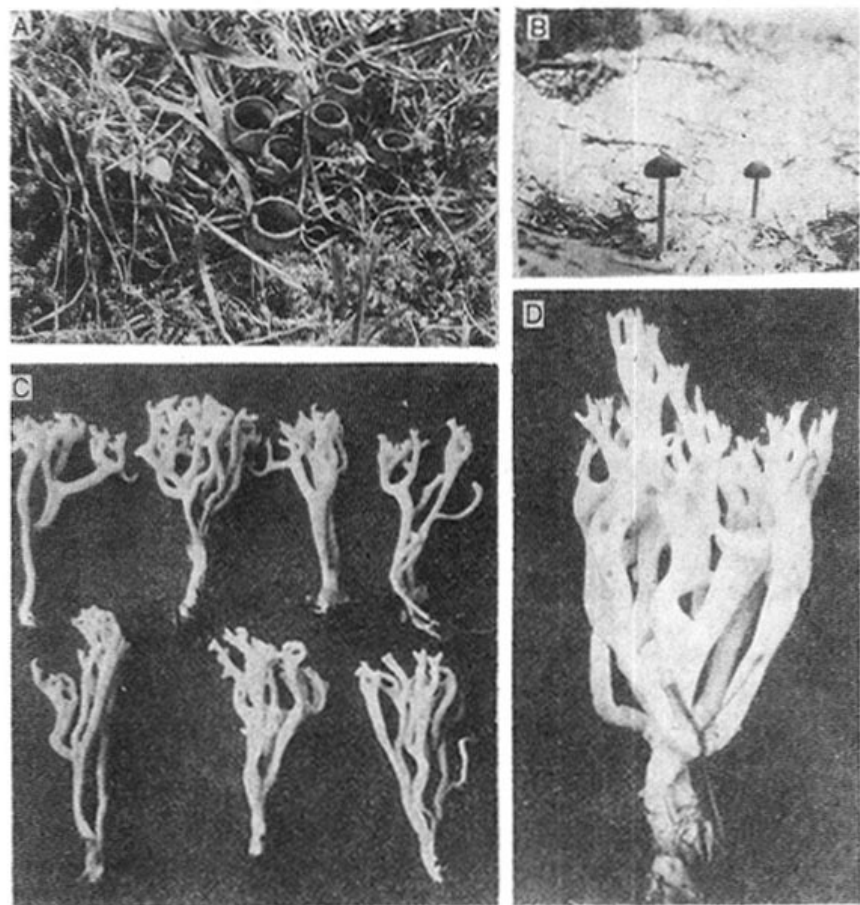
Pewną odmianę łąki zióloroślowej spotykamy także i w niższych położeniach, na stokach północnych, ale tylko w wąskich pasmach na skrajach łąk, wzdłuż brzegów lasu. Wśród roślin kwiatowych często spotykane są tu: *Astrantia maior* i *Gentiana asclepiadea*. Zdarza się też *Laserpitium latifolium*, ale nigdy *Veratrum Lobelianum*. Brzegi łąk (aż do ściany lasu) koszone są razem z przyległą łąką. Badania mikologiczne w tych miejscach wykonywane były regularnie.

SEZONOWE ZMIANY W MIKOFLOORZE ŁĄK

Grzyby na łąkach, tak jak i w każdym innym zbiorowisku roślinnym, pojawiają się w ciągu roku w pewnej określonej kolejności. Ma to ścisły związek z warunkami cieplnymi i wilgotnościowymi, wobec czego w każdej porze roku wyrastają inne gatunki. Opisane poniżej powstawania fenologiczne odnoszą się zarówno do zespołu *Anthyllido-Trifolietum*, jak i do *Nardetum strictae*, gdyż sezonowe zmiany w mikoflorze przebiegały w obu zespołach łąkowych jednakowo.

Wiosna. Wiosna rozpoczyna się z chwilą ostatecznego ustąpienia

trwałej pokrywy śnieżnej. Z grzybów kapeluszowych pojawia się wówczas tylko *Clitocybe radicellata*. Dość często natomiast można znaleźć wyschnięte owocniki różnych gatunków z rodzajów: *Calvatia*, *Bovista* i *Lycoperdon*. W tym czasie przy brzegach łąk, wzdłuż zarośli lub w pobliżu drzew pojawia się szereg grzybów wiosennych, które nie są ściśle związane z łąkami, np.: *Strobilurus tenacellus*, *Sclerotinia tuberosa* (ryc. 1A), *Strobilurus esculentus* (ryc. 1B), *Ciboria amentacea* (na kotkach leszczynowych) i in.



Ryc. 1. A — *Sclerotinia tuberosa* na brzegu lasu i łąki (on the edge of the meadow and the forest); B — *Strobilurus esculentus* wyrastający spod śniegu przy brzegu lasu jodłowego (growing from under snow near the edge of a forest); D — *Ramariopsis kunzei* — okazy z polany Stolarzówka (specimens from the glade Stolarzówka); C — *Clavulinopsis corniculata* okazy z łąki Wielkie Doliny (specimens from the Wielkie Doliny meadow)

Z początkiem maja przypada okres pełni kwitnienia *Primula elatior*. Grzybów na łąkach jest wówczas w dalszym ciągu bardzo mało. Prócz *Rhodophyllus vernus* i *Clitocybe radicellata* można znaleźć jedynie „wychodzące” spod lasu (nieraz dość daleko na łące) owocniki *Calocybe gambosa*, *Morchella conica* i *M. esculenta*, które w tym okresie zaczynają się pojawiać. Owocowanie ich (w zależności od roku) trwa około 2 do 3 tygodni. W lasach natomiast, w tym okresie, wyrasta znacznie więcej grzybów np.: *Rhodophyllus hirtipes*, *Melanoleuca cognata*, *Caloscypha fulgens*, *Sarcoscypha coccinea* i in.

W połowie maja kwitną na łąkach masowo: *Cardamine pratensis*, *Luzula campestris* i *Anthoxanthum odoratum*. Zaczynają też pojawiać się pierwsze storczyki. Grzybów nadal bardzo mało. Pojedynczo pojawiają się tylko: *Coprinus plicatilis*, *Agrocybe praecox* i *Pholiotina blattaria*. Zaczynają też wyrastać pierwsze młode owocniki *Bovista nigrescens* i *Calvatia utriformis*. Do końca maja nie dochodzą już żadne nowe gatunki.

Lato. Lato na łąkach jest okresem najbujniejszego rozwoju roślinności naczyniowej, a zarazem bardzo ubogiego owocowania grzybów. Z początkiem czerwca zaczynają pojawiać się pierwsze owocniki tych grzybów, które dopiero znacznie później dojdą do pełni swojego owocowania. Są to: *Hygrocybe nigrescens*, *Marasmius oreades*, *Melanoleuca evenosa*, *Rhodophyllus staurosporus*, *Gerronema setipes* (wśród kęp mchów) i *Clavaria vermicularis*. Wszystkie te grzyby wyrastają w bardzo małej liczbie: po jednym lub kilka okazów na dużej przestrzeni łąk. Tego stanu rzeczy nie zmieniają nawet lata bardzo sprzyjające owocowaniu grzybów, a więc ciepłe i wilgotne. Nieco więcej nowych gatunków dochodzi na brzegach łąk, pod lasami. Zaczynają wówczas owocować: *Amanita pantherina*, *Clitocybe infundibuliformis*, *Russula foetens*, *Suillus granulatus* i *Leccinum scabrum*. Owocniki ostatniego gatunku pojawiły się nawet (w jednym przypadku) dość daleko od brzegu lasu, 4 m od zasięgu koron drzew.

Z początkiem lipca, wśród wysokich traw na polanie Stolarzówka znaleziono rzadki, nie notowany dotąd w Polsce gatunek grzyba *Marasmius litoralis*. Owocniki jego (w sumie kilkadziesiąt sztuk) związane były ze starymi resztkami traw leżących na ziemi (Gumińska 1972 b).

Okres lata kończy się z chwilą koszenia łąk. Następuje to w różnych terminach, zależnie od warunków atmosferycznych panujących w danym roku. Zawsze jednak, ze względów krajobrazowych, łąki w Pieninach koszone są znacznie później niż gdzie indziej. Z początkiem lipca zaczyna się zazwyczaj koszenie łąk w Krościenku i na przyległych stokach, w najniższej położonych miejscach. Wyższe łąki koszone są zazwyczaj z końcem lipca, a w deszczowe lata nawet w połowie sierpnia.

Jesień. Jest to okres najobfitszego występowania grzybów na łą-

kach. Już od momentu skoszenia traw i zebrania siana zaczyna przybywać coraz więcej gatunków. Obficie plony wydaje przede wszystkim ta grzybnia, która zaczęła owocować jeszcze przed skoszeniem łąk. Do tego dochodzą takie gatunki jak: *Hygrocybe punicea*, *H. chlorophana*, *H. psittacina*, *H. tristis*, *Camarophyllus pratensis*, *C. virgineus*, *Rhodophyllus sericeus*, *R. porphyrophaeus*, *Galerina hypnorum* i in. Począwszy od połowy sierpnia co dzień prawie przybywają nowe gatunki, w końcu dochodzi do pewnego maksimum, po którym liczba gatunków zaczyna się zmniejszać. Okres maksymalnego owocowania nie przypada w każdym roku w jednakowym czasie. W latach korzystnych dla wzrostu grzybów występuje około połowy września lub w początku października. W innych warunkach (np. po suchych miesiącach letnich) może przesunąć się na okres późniejszy, nawet na drugą połowę października.

Wrzesień pod względem występowania gatunków jest dla grzybów na łąkach tym, czym jest czerwiec dla roślin kwiatowych. Wśród różnorodności grzybów występujących w tym czasie zwraca uwagę pewna liczbowa przewaga jednych rodzajów nad drugimi (tab. 1). Panującymi rodzajami na łąkach pienińskich są przede wszystkim *Hygrocybe*, *Mycena*

Tabela 1—Table 1

Liczba gatunków w obrębie poszczególnych rodzajów grzybów owocujących na łąkach pienińskich we wrześniu (1969 i 1970)
Number of species of particular genera of fungi fruiting in the Pieniny meadows in September (1969 and 1970)

Liczba gatunków Number of species	Rodzaje Genera
19	<i>Hygrocybe</i>
10	<i>Mycena</i> , <i>Rhodophyllus</i>
9	<i>Lactarius</i>
5	<i>Clitocybe</i> , <i>Russula</i>
4	<i>Cystoderma</i>
3	<i>Camarophyllus</i> , <i>Galerina</i> , <i>Gerronema</i> , <i>Laccinum</i> , <i>Lepista</i> , <i>Lycoperdon</i>
2	<i>Agaricus</i> , <i>Bovista</i> , <i>Calvatia</i> , <i>Clavaria</i> , <i>Cortinarius</i> , <i>Lepiota</i> , <i>Macrolepiota</i> , <i>Marasmius</i> , <i>Melanoleuca</i> , <i>Panaeolus</i> , <i>Stropharia</i>
1	<i>Agrocybe</i> , <i>Amanitopsis</i> , <i>Armillariella</i> , <i>Boletus</i> , <i>Chroogomphus</i> , <i>Clavulina</i> , <i>Clitopilus</i> , <i>Collybia</i> , <i>Conocybe</i> , <i>Corynetes</i> , <i>Cudonia</i> , <i>Hygrophorus</i> , <i>Inocybe</i> , <i>Laccaria</i> , <i>Leotia</i> , <i>Leptoglossum</i> , <i>Lep-topodia</i> , <i>Lyophyllum</i> , <i>Macrocyttidia</i> , <i>Omphalina</i> , <i>Pseudoclitocybe</i> , <i>Psilocybe</i> , <i>Ramariopsis</i> , <i>Suillus</i> , <i>Tephroclybe</i> , <i>Tricholoma</i> , <i>Vascellum</i>

i *Rhodophyllus*. Zwłaszcza rodzaj *Hygrocybe* jest szczególnie bogato reprezentowany i odgrywa dominującą rolę w wyglądzie łąki, zwłaszcza w okresie obfitego pojawu. Na przewagę występowania grzybów z rodzaju *Hygrocybe* w niektórych zbiorowiskach łąkowych zwróciło uwagę wielu badaczy (Wilkins, Patrick 1939; Einhellinger 1969; Kreisel 1970). Schweers (1949) i Andreas (1950) nadali nawet badanym łąkom na terenie Holandii nazwę: Hygrophorusweide.

Wiele grzybów łąkowych wyrastających w okresie jesiennym ma wymiary tak drobne, że kapelusze ich nie sięgają ponad powierzchnię murawy, wobec czego trudne są nieraz do zauważenia. Do nich należą np. *Galerina mniophila*, *Gerronema albidum*, *G. fibula*, *G. setipes*, *Mycena avenacea*, *M. chlorinella*, *M. flavoalba*, *Hygrocybe miniata*, *Rhodophyllus papillatus* i in.

W drugiej połowie października liczba grzybów na łąkach zmniejsza się coraz bardziej i do listopada dotrwiają już tylko nieliczne gatunki odporne na działanie niskiej temperatury. W pierwszych dniach listopada znajdowano na łąkach:

<i>Bovista nigrescens</i>	<i>Hygrocybe punicea</i>
<i>Camarophyllus pratensis</i>	<i>Lepista luscina</i>
<i>Clitocybe dealbata</i>	<i>Lepista nuda</i>
+ <i>Clitocybe fragrans</i>	+ <i>Mycena amygdalina</i>
+ <i>Collybia confluens</i>	+ <i>Mycena epipterygia</i>
+ <i>Conocybe rickeniana</i>	<i>Mycena flavoalba</i>
+ <i>Cystoderma amiantinum</i>	<i>Omphalina griseopallida</i>
+ <i>Galerina hypnorum</i>	<i>Panaeolus rickeni</i>
<i>Hygrocybe coccinea</i>	+ <i>Rhodophyllus staurosporus</i>
<i>Hygrocybe psittacina</i>	

Gatunki oznaczone znakiem + znajdowano jeszcze w drugiej połowie listopada. Są one najbardziej odporne na wahania temperatury, gdyż w tym okresie amplituda dnia i nocy jest bardzo duża. W drugiej połowie października zdarzają się już nocne przymrozki, a w niektórych latach spadają nawet pierwsze opady śnieżne.

Grzyby po przymrozkach tak dalece zmieniają swój kształt i barwę (tracą turgor, żółkną), że nawet najpospolitsze gatunki stają się nieraz trudne do poznania. W ostatnich dniach listopada lub z początkiem grudnia zaczyna się zazwyczaj trwałe zaleganie pokrywy śnieżnej, zwłaszcza na wyżej położonych partiach łąk. Zdarzają się wtedy duże nocne spadki temperatury.

Zima. Jest to okres spoczynku dla roślinności grzybów owocnikowych na łąkach. Trwa tak długo, jak długo zalega pokrywa śnieżna, a więc przeważnie przez grudzień, styczeń i luty (czasem również i marzec). Tylko podczas większych odwilży odsłaniają się nagie płyty łąk. Jedyne grzyby, jakie można wówczas znaleźć, to suche owocniki przedstawicieli rodzajów *Bovista*, *Calvatia* i *Lycoperdon*, które przetrwały od jesieni. Przetrzymują one doskonale cały okres zimowy i znaleźć je można jeszcze w kwietniu i w maju, a nawet później.

DYNAMIKA OWOCOWANIA GRZYBÓW NA ŁĄKACH

Rozwój grzybni w glebie

Obserwując przez szereg lat występowanie grzybów na jakimś określonym terenie stwierdzamy, że niektóre gatunki pojawiają się w pewnych miejscach jednorazowo i nie powtarzają się więcej, inne natomiast wyrastają rokrocznie w pobliżu tych samych miejsc. Jest to wynikiem różnej trwałości grzybni, która może mieć krótką żywotność lub też może być wieloletnia.

Grzybnia krótkotrwała może żyć maksymalnie przez jeden rok, zazwyczaj jednak czas jej trwania jest krótszy: niekiedy kilka tygodni, a czasem nawet kilka dni. Według Orłosa (1966) grzyby pasożytnicze, o krótkim, jednorocznym cyklu rozwojowym wykazują wyraźną tendencję do masowego tworzenia owocników. W ten sposób zwiększają się szanse ciągłości występowania danego gatunku.

Wśród grzybów znalezionych na łąkach w Pieninach przeważającą większość stanowią gatunki o grzybni trwałej. Tylko nieliczne pojawiały się sporadycznie i znikaly nie występując powtórnie na tym samym miejscu. Do takich grzybów należały przede wszystkim gatunki antrakofilne (np. *Anthracobia macrocystis*, *A. maurilabra*, *Coprinus angulatus*, *Geopyxis carbonaria*, *Peziza violacea*, *Plicaria trachycarpa*) oraz grzyby koprofilne (np. *Ascobolus furfuraceus*, *Bolbitius vitellinus*, *Stropharia semiglobata*). Tylko niektóre z wymienionych gatunków występowały masowo: oba gatunki *Anthracobia*, *Ascobolus furfuraceus*, *Peziza violacea* i *Plicaria trachycarpa* (czasami również *Geopyxis carbonaria*).

Grzybnia wieloletnia ma charakter trwały i co roku (z wyjątkiem lat szczególnie suchych lub zimnych) wytwarza nietrwale owocniki. Zbadanie szybkości i sposobu rozrastania się grzybni w glebie jest rzeczą bardzo trudną, ponieważ procesy te zachodzące w naturalnych warunkach w przyrodzie są niedostępne dla naszego wzroku. O sposobie wzrostu grzybni wnioskujemy dopiero opierając się na dostępnych dla nas owocnikach, które są w danym roku końcowym efektem jej rozwoju. Grzybnia może więc rozwijać się w sposób nieregularny lub regularny.

a) **Nieregularny rozwój grzybni** odbywa się we wszystkich kierunkach, przy czym w jednym kierunku grzybnia może rozwijać się intensywniej, w innym słabiej. Grzybnia ta wytwarza owocniki wyrastające albo pojedynczo (względnie 2-3 razem), albo tworzące nieregularne grupy złożone z kilkunastu owocników, a w przypadku masowego występowania — z kilkudziesięciu lub nawet z kilkuset.

Na terenie łąk pienińskich zanotowano wiele gatunków o trwałej grzybni, np.:

grzyby o owocnikach występujących pojedynczo (lub 2-3 egzemplarze razem): *Camarophyllus virgineus*, *Clitocybe squamulosa*, *Lactarius*

scrobiculatus, *L. torminosus*, *Melanoleuca melaleuca*, *M. evenosa*, *Ramariopsis kunzei* (ryc. 1D), *Russula foetens* i in.;

grzyby o owocnikach występujących grupami: *Clavulinopsis corniculata* ryc. 1C), *Cudonia circinans*, *Cystoderma amiantinum*, *Galerina hypnorum*, *Gerronema albidum*, *Hygrocybe coccinea*, *Leptoglossum tremulum*, *Mycena epipterygia* i in.

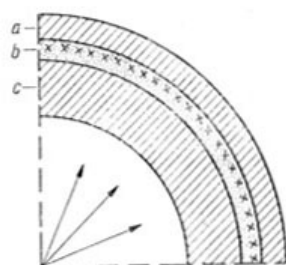
b) Regularny rozwój grzybni odbywa się zawsze promieniście od pewnego środkowego punktu, a efektem końcowym w danym roku jest wyrastanie owocników tylko na brzegu najmłodszej grzybni. W ten sposób powstaje koliste rozmieszczenie owocników w postaci pierścieni, które mają ludową nazwę „czarcie kręgi”.

Na łąkach pienińskich zanotowano niewiele gatunków, których grzybnia wyrastała w sposób kolisty. Były to: *Calocybe gambosa*, *Clitocybe dealbata*, *C. expallens*, *Cystoderma amiantinum*, *Lactarius semisanguifluus*, *Lepista nuda*, *Macrolepiota mastoidea*, *M. procera* i *Marasmius oreades*.

Powstawanie „czarcich kręgów”

Grzybnia rozrastająca się w glebie w sposób kolisty przyrasta co roku powiększając promień koła i równocześnie wydając coraz większą liczbę owocników. Zjawisko to obserwowano na łąkach już od dawna. Stwierdzono przy tym, że trawa rosnąca przy obwodzie koła może ulegać pewnym zmianom, które spowodowane są oddziaływaniem grzybni. *Shantz* i *Piemeisel* (1917) badając dokładnie nadziemne i podziemne części roślin w obrębie koła stwierdzili, że trawa bujniej rozwija się i ma intensywniejszą zielen w dwu strefach: na zewnątrz koła i po jego wewnętrznej stronie. Pomiędzy nimi znajduje się pierścień nagiej ziemi, tzw. „martwa strefa”, gdzie trawa ulega zniszczeniu. Na podstawie opisów podanych zarówno przez wymienionych autorów, jak też i wielu innych (*Bayliss* 1911; *Buller* 1958; *Krieger* 1935) wykreślono schemat (ryc. 2) przedstawiający typowo zbudowany „czarci krąg” złożony z trzech koncentrycznie położonych pierścieni (stref). Owocniki grzybów tworzą się przeważnie w zewnętrznej części martwej strefy, lecz mogą też wyrastać w zewnętrznym pierścieniu (ryc. 2a) wśród roślin wykazujących intensywny wzrost.

Wytłumaczenie tych zjawisk znajdujemy obserwując przebieg grzybni w glebie w obrębie koła (*Shantz*, *Piemeisel* 1917). Na pionowym przekroju gleby (ryc. 3) można stwierdzić, że w tym miejscu, gdzie grzybnia rozrasta się najintensywniej, przypada strefa o wymarłej trawie. Grzybnia w tej strefie gęsto przerasta glebę (prawie do powierzchni ziemi) tworząc zwartą pilśń, która uniemożliwia normalny dopływ wody do korzeni traw i innych roślin łąkowych. Pilśń ta, podobnie jak masa nie absorbującej bawełny, utrudnia przesiąkanie wody, co potwierdzają

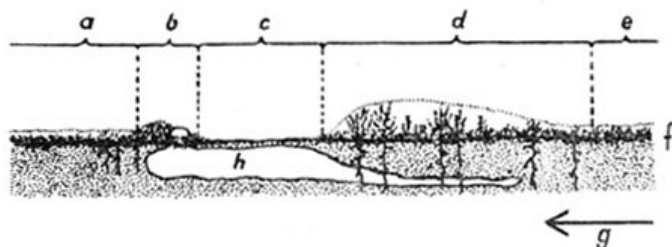


Ryc. 2. Schemat budowy „czarciu kręgu”

a, c — strefa bujnego wzrostu traw; b — strefa martwa pozbawiona traw; xxx — owocniki grzybnia; strzałki wskazują kierunek rozrastania się grzybnia

Scheme of fairy ring

a, c — two stimulated zones; b — dead zone; xxx — fruit-bodies; the pointers show the direction of growth of mycelium



Ryc. 3. Schemat pionowego przekroju przez „czarciu krąg” utworzony przez *Agaricus tabularis* (wg Shantz, Piemeisel 1917)

a — strefa na zewnątrz pierścienia; b, d — strefy intensywnej traw, c — strefa martwa pozbawiona traw; e — wewnątrz kręgu; f — powierzchnia gleby; g — kierunek rozszerzania się grzybnia; h — grzybnia

Scheme of a vertical section through a fairy ring formed by *Agaricus tabularis* (Shantz, Piemeisel 1917)

a — zone outside the ring; b, d — zones of intensive grass growth; c — dead zone; e — interior of the ring; f — soil surface; g — direction of growth of mycelium; h — mycelium

badania różnych autorów. Bayliss (1911) mierzyła głębokość przeniknięcia wody do gleby łąkowej po deszczu i stwierdziła, że na zewnątrz pierścienia gleba nasiąknięta była wodą do głębokości 10 cm, podczas gdy w obrębie „martwej strefy” pierścienia woda nie wniknęła nawet do warstw powierzchniowych. Shantz i Piemeisel (1917) mierzyli wilgotność gleby w „martwej strefie” oraz na zewnątrz pierścienia utworzonego przez *Agaricus tabularis*. Próbkę gleby pobierane były z różnych głębokości: 2,5-7,5 cm, 7,5-15 cm oraz 15-30 cm. Pomiar wykazały, że na głębokości 2,5-7,5 cm nie było zasadniczych różnic w wilgotności pomiędzy „martwą strefą” a glebą poza pierścieniem. Na głębokości 7,5-15 cm zawartość wody była znacznie mniejsza w „strefie martwej” w porównaniu z normalną glebą łąkową, a na głębokości 15-30 cm w „strefie martwej” nie było wody zupełnie, podczas gdy poza pierścieniem gleba zawierała jeszcze dostateczną ilość wilgoci potrzebną dla ży-

cia roślin. H e n n i g (1964) twierdzi, że w obrębie „martwej strefy” tworzy się tzw. fizjologiczna susza, która powoduje wymieranie roślin. Korzenie roślin w tej strefie nie ulegają gniciu, lecz wysuszeniu. Poza tym analiza chemiczna tej strefy (B e c k e r 1956) wykazała tak duże nagromadzenie związków azotowych w glebie, że ilość ich jest śmiertelna dla roślin kwiatowych.

W zewnętrznej części „martwej strefy” grzybnia jest najmłodsza i tutaj z reguły tworzą się owocniki; w miejscu tym grzybnia jest zarazem najbardziej żywotna i tu odbywają się najintensywniejsze procesy chemiczne wywołane jej rozwojem. Za pomocą enzymów hydrolitycznych grzybnia rozkłada białka i aminokwasy zawarte w glebie, przy czym zostaje uwolniony amoniak. Bakterie znajdujące się w glebie przetwarzają ten amoniak na azotany, które z kolei przyswajane są przez rośliny. Dzięki nagromadzeniu związków azotowych rośliny wykazują tu intensywniejszy wzrost i żywszą zielen. Interesujące badania M ü l l e r a (1942/43) wykazały różnice w zawartości chlorofilu i związków azotowych w niektórych roślinach znajdujących się w obrębie ciemnozielonej strefy i poza nią. Zawartość chlorofilu i związków azotowych w liściach *Achillea millefolium* (na 100 g suchej masy) przedstawiała się wg. M ü l l e r a następująco:

	chlorofil (w gramach)	związki aztowe (w gramach)
okazy rosnące na zewnątrz kręgu	0,81	3,81
	0,95	3,47
		2,66
okazy rosnące w obrębie ciemnozielonego kręgu	1,56	4,85
	2,06	5,13
	1,46	5,21

Drugi pierścień o bujnym wzroście traw znajduje się po wewnętrznej stronie „martwej strefy”. Jest to miejsce, które w poprzednim roku było martwą strefą, czyli zawierało grzybnię obficie rozwiniętą, o bogatej zawartości azotu. Grzybnia ta rozrastała się w dalszym ciągu promieniście na zewnątrz koła, a starsze jej części obumierały ulegając przy tym mineralizacji. Dzięki działaniu różnych drobnoustrojów, a zwłaszcza bakterii, azot białkowy grzybni został znitryfikowany do azotanów, z których korzystają trawy i inne rośliny kwiatowe obecnie obficie zarastające ubiegłoroczną „martwą strefę”.

Nie zawsze jednak w „czarcich kręgach” można zauważyć tak wyraźne pasma. K r i e g e r (1935) wyróżnia 3 typy pierścieni występujących na łąkach:

1. wytwarza się wyraźna „martwa strefa” otoczona z dwu stron pierścieniami bujnej trawy,

2. widoczny jest tylko pierścień o intensywnym wzroście traw, bez „strefy martwej”,

3. brak zarówno „strefy martwej”, jak i zaznaczającej się różnicy w barwie lub w intensywności wzrostu traw w pierścieniu i poza nim.

Typ 1 wytwarza się w przyrodzie bardzo rzadko. Klasyczny przykład takiego pierścienia utworzonego przez *Clitocybe candida* podaje Hennig (1964). Tworzy się on (Buller 1958) raczej w okresach suchszych, gdy rośliny cierpią na niedostatek wody. Brak opadów uniemożliwia rozcieńczenie obficie nagromadzonych związków azotowych do takiego stopnia, aby mogły one być przyswojone przez rośliny (Becker 1956). Typ 2 występuje w przyrodzie częściej, natomiast typ 3 jest najczęstszy.

Wielkość „czarcich kręgów” może być różna w zależności od wieku grzybni. W pierwszym roku średnica kręgu może mieć 20-30 cm, a na obwodzie może tworzyć się niewiele owocników. Grzybnia rozwija się w glebie tak długo aż wyczerpie całą bazę pokarmową, po czym w sprzyjających warunkach w latach następnych rozrasta się odśrodkowo, co roku powiększając średnicę kręgu i wytwarzając więcej owocników. Wielkość przyrostu promienia kręgu nie jest jednakowa w każdym roku; w miarę rozwoju grzybni promień może przyrastać o coraz dłuższe odcinki. Bayliss (1911) obserwowała przez 4 lata powiększanie się kręgu utworzonego przez *Marasmius oreades*. W kolejnych latach promień kręgu powiększał się o 15, 24, 27 i 34 cm. Rudnicka-Jezińska (1971) stwierdziła, że grzybnia *Laccaria maritima* w kolejnych 3 latach wytwarzała: 19, 112 i 502 owocniki, a promień kręgu powiększył się w jednym roku o 2,3 m, w następnym o 3,03 m. Pierścień złożony z owocników *Scleroderma verrucosa* var. *fascirhizum* rosnących wokół krzewu *Salix daphnoides* powiększył swój promień po jednym roku o 1,27 m (Rudnicka-Jezińska 1969). Pilát (1969) opisał olbrzymie kręgi o średnicy kilkudziesięciu metrów złożone z owocników *Agaricus maške*. Hennig (1964) zaobserwował pierścień utworzony z 600 okazów *Phlegmacium subglaucopus*. Shantz i Piemeisel (1917) podali interesujący przykład tworzenia małych pierścieni przez *Agaricus campestris* w obrębie dużego pierścienia uformowanego przez *Calvatia cyathiformis* (ryc. 4). Duży pierścień miał średnicę 65 m i utworzony był zarówno przez owocniki świeże, jak i przez wyschnięte, pozostałe z ubiegłego roku. Wewnątrz tego pierścienia oraz na jego obwodzie, w kilkunastu miejscach tworzyły się pełne lub niepełne, małe pierścienie z owocników pieczarki.

Istnieją gatunki, które szczególnie łatwo i często tworzą na łąkach zarysy kręgów. Należą do nich: *Marasmius oreades*, *Macrolepiota procera*, *Calocybe gambosa* oraz różne gatunki z rodzajów *Agaricus* i *Cal-*

vatia. Hennig (1964) zalicza tu również: *Leucopaxillus candidus*, *Lepista nuda*, *Collybia maculata*, *Macrolepiota rhacodes* i in. Lewandowski (1949) opisał pierścienie złożone z około 80 owocników *Naucoria semiorbicularis*, która wyrosła na odkrytej przestrzeni wydmy Zadroże koło Torunia. Pirk (1953) obserwował na pastwisku nad Wezerą „czarcie kręgi” o średnicy 20 m utworzone przez *Camarophyllus niveus*.

Parker-Rhodes (1955) uważa nawet, że być może wszystkie grzyby występujące na odkrytych miejscach porośniętych trawą („Gra-



Ryc. 4. Pierścienie utworzone przez *Calvatia cyathiformis* i *Agaricus campestris* (Shantz, Piemeisel 1917)

1 — wyschnięte owoeniki *C. cyathiformis* z ubiegłego roku; 2 — świeże owoeniki *C. cyathiformis*; 3 — świeże owoeniki *Agaricus campestris*

Rings formed by *Calvatia cyathiformis* and *Agaricus campestris* (Shantz, Piemeisel 1917)

1 — dry fruit-bodies of *C. cyathiformis* from the previous year; 2 — fresh fruit-bodies of *C. cyathiformis*; 3 — fresh fruit-bodies of *A. campestris*

minetum") mają tendencję do wytwarzania kręgów. Istnieją jednak różne przyczyny, które zakłócają normalny tok rozwoju grzybni, wskutek czego nie dochodzi do regularnego wytwarzania owocników na obwodzie kręgu. Przyczynami tymi są: antagonizm i przeszkody mechaniczne.

Antagonizm między dwoma gatunkami grzybów zachodzi wówczas, gdy jeden z nich hamuje rozwój drugiego wytwarzając szkodliwe dla niego produkty przemiany materii. Gdy kolisto rozrastające się w glebie grzybnie antagonistycznych gatunków spotykają się ze sobą, może nastąpić zahamowanie wzrostu, a nawet wymarcie jednej z nich. Parker-Rhodes (1955) wprowadza dla tych grzybów specjalne nazwy: „prevalents” (mające przewagę w opanowaniu terenu) i „subvalents” (ustępujące). Gatunek „zwyciężony” nie wytworzy więc owocników w ogóle lub też będzie musiał skierować rozwijającą się grzybnię w inną stronę, przez co kolista kształt grzybni zostanie zniekształcony.

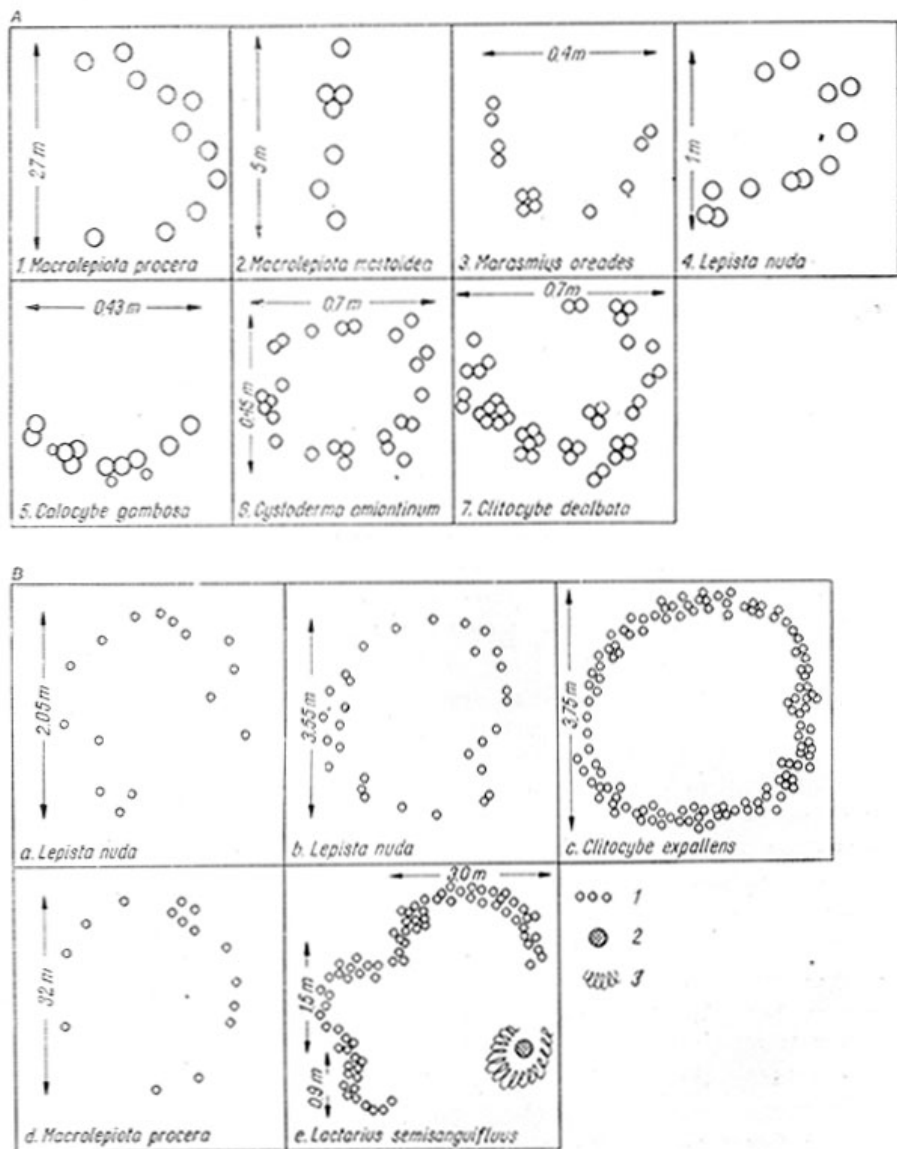
Mechanicznymi przeszkodami dla regularnego rozwoju grzybni mogą być np.: napotkane na drodze glazy, korzenie rosnących drzew lub pniaków, zwarte kępy roślinności, przekopane rowy itp. W takich wypadkach kończy się swobodny wzrost grzybni, a zaczyna się penetracja pomiędzy przeszkodami, co zniekształca kolistą charakter pierścieni. Nagła zmiana charakteru czy wilgotności gleby może też wstrzymać dalszy regularny rozwój grzybni.

„Czarcie kręgi” na łąkach pienińskich

Tworzenie „czarnych kręgów” na łąkach północnych stoków Pienin było w latach 1968-1971 zjawiskiem bardzo rzadkim. Spośród 3 typów kręgów wyróżnionych przez Kriegera (1935) znajdowano tylko typ ostatni: nie obserwowano ani bujniejszego wzrostu trawy ani też „strefy martwej”. Bardzo rzadkim zjawiskiem było również tworzenie pierścieni kompletnych; najczęściej pojawiały się albo półpierścienie albo tylko odcinki pierścieni. Dopiero w roku 1972 niespodziewanie liczba „czarcich kół” wytwarzanych na łąkach wzrosła i zaobserwowano nie tylko strefę bujniejszego wzrostu trawy, ale też pierścień nagiej ziemi pozbawionej roślinności. Tworzyły się również pierścienie zamknięte o dużej liczbie owocników.

„Czarcie kręgi” w latach 1968-1971 tworzyły następujące gatunki grzybów (ryc. 5A):

Macrolepiota procera. Jakkolwiek gatunek ten jest zaliczany do grzybów dość często formujących pierścienie, grzybnia jego nie powoduje bujniejszego wzrostu trawy (Becker 1956). W Pieninach owocniki tego grzyba wyrastały przeważnie pojedynczo lub po 2-3 sztuki. Tylko raz znaleziono na polanie Wyrobek półkole o średnicy 27 m złożone z 11 owocników.



Ryc. 5. „Czarcie kręgi” lub ich fragmenty znalezione na łąkach pienińskich (kółka oznaczają poszczególne owocniki)

A — w latach 1968-1971; B — w 1972 r.

1 — owocniki grzybów; 2 — świerk; 3 — zarośla leszczynowe

Fairy rings or their fragments found in Pieniny meadows (circles represent particular fruit bodies)

A — in years 1968-1971; B — in 1972

1 — fruit bodies of fungi; 2 — spruce; 3 — hazel bushes

Macrolepiota mastoidea. We wrześniu 1968 r. znaleziono na polanie Wyrobek 7 owocników wyrastających w linii prostej. Odległość od pierwszego do ostatniego owocnika wynosiła 5 m. Tego rodzaju liniowy układ owocników może być różnie tłumaczony: albo grzybnia rosła liniowo i tworzyła owocniki wzdłuż całej długości wzrostu, albo też mógł to być fragment olbrzymiego koła, w którym owocniki tworzyły się na obwodzie.

Marasmius oreades. Grzyb ten na łąkach pienińskich występował przeważnie w małych, nieregularnie rozrzuconych skupieniach. Tylko raz znaleziono (w sierpniu 1970 r.) na polanie Wielkie Doliny półkoło o średnicy 40 cm złożone z 12 owocników. *Marasmius oreades* jest najbardziej typowym przykładem grzybów tworzących „czarcie kręgi”. Świadczy o tym nawet nazwa angielska tego grzyba: fairy-ring fungus. Grzybnia jego może spowodować wytworzenie regularnych kolistych stref wybujalego wzrostu trawy oraz martwego pasa pozbawionego roślinności. Tego typu pierścienie obserwowала Bayliss (1911) w Anglii. Wasiłko w (1955) podaje, że jest to najpospolitszy grzyb obszarów stepowych Związku Radzieckiego, przy czym tworzy on szczególnie pięknie ukształtowane „czarcie kręgi”. *Marasmius oreades* na terenie łąk pienińskich znajdowany był rzadko, jakkolwiek jest to bardzo pospolity grzyb łąkowy.

Lepista nuda. Owocniki tego grzyba wyrastały zazwyczaj w przewietlonych lasach, przy drogach leśnych lub na brzegach polan. Rzadko tylko można je było spotkać na zupełnie odkrytych przestrzeniach, na środku polan. W październiku 1971 r. znaleziono na środku łąki ponad Gródkiem półkoło o średnicy 1 m złożone z 12 owocników. Półkoło to było z jednej strony nieco wydłużone.

Calocybe gambosa. Jest to grzyb wiosenny, który wyrastał na terenie Pienin zazwyczaj w kępach po 2-5 okazów, rzadziej pojedynczo. W maju 1968 r. znaleziono regularnie uformowany fragment koła złożonego z 10 w pełni rozwiniętych i 3 młodych, nie dojrzałych okazów. Owocniki te rozwinęły się na pograniczu łąki i lasu jodłowego na Lupiskach (ryc. 6A). W miejscu ich wyrastania nie zaobserwowano żadnych zmian w barwie ani w wysokości otaczających je traw. Jednakże grzybnia tego gatunku może mieć w pewnych warunkach bardzo istotny wpływ na roślinność. Obserwowano w okolicy Muszyny bardzo regularnie uformowany pierścień z ciemnozielonej obficie wybujalej trawy, pośrodku łąki pokrytej skąpą, bladezieloną roślinnością. Pierścień ten, którego przyczyną był grzyb *Calocybe gambosa* zauważono w maju 1972 r.

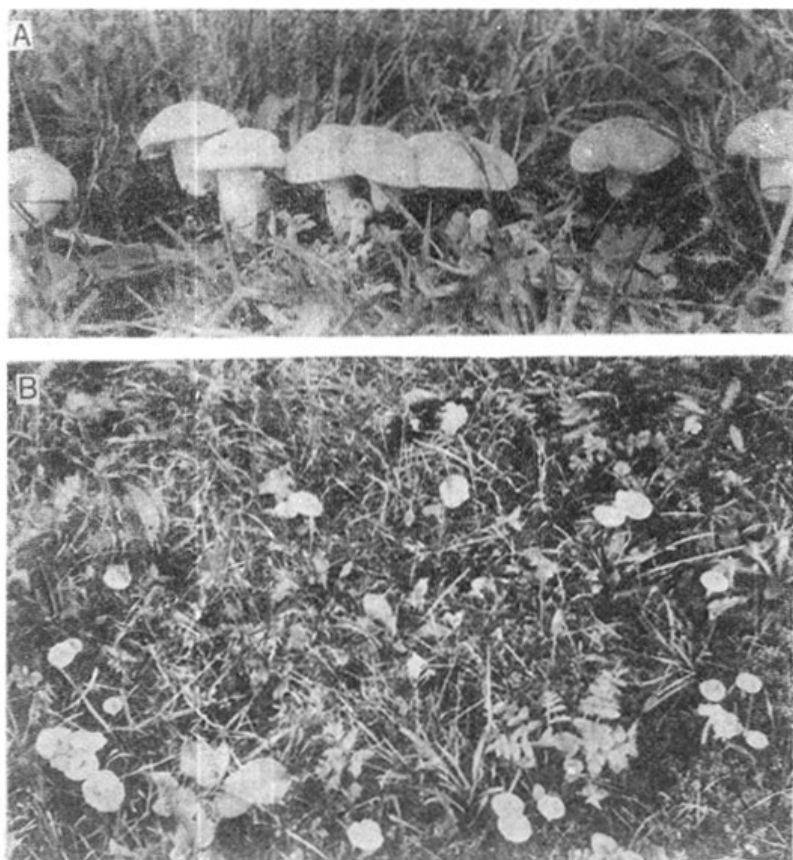
Cystoderma amiantinum. Grzyb ten tworzył często dość liczne nieregularne skupienia, czasem po kilkadziesiąt owocników rozrzuconych dość luźno. Tylko jeden raz zaobserwowano (we wrześniu 1968 r.) na polanie Limierczyki regularnie uformowany owal o średnicach 70 i 45 cm. Na

jego obwodzie wyrastało 25 owocników (ryc. 6B). W miejscu wyrastania grzybów można było zaobserwować pewną zmianę w gęstości murawy — zwarcie roślin było w tym miejscu luźniejsze.

Clitocybe dealbata. We wrześniu 1971 r. znaleziono na łące ponad Gródkiem „czarcie krąg” o średnicy 70 cm złożone z kilkudziesięciu drobnych owocników. Było ono w jednym miejscu nie zamknięte.

„Czarcie kręgi” w roku 1972 tworzyły następujące gatunki grzybów (ryc. 5B i 7):

Lepista nuda. W dniu 20 VIII 72 zauważono na łące ponad Gródkiem zarysy kół, które zaznaczyły się różnicą w wysokości trawy, a częściowo też w zmianie jej koloru. Można było wyodrębnić wyraźne 3 kręgi:



Ryc. 6. A — *Calocybe gambosa*, fragment „czarciego kręgu” na łące przy brzegu lasu jodłowego; B — *Cystoderma amiantinum*, „czarcie koło” na polanie Limierczyki
 A — *Calocybe gambosa*, fragment of a fairy ring in a meadow near a fir forest;
 B — *Cystoderma amiantinum*, a fairy ring on the Limierczyki glade

1. W kole o średnicy 1,85 m trawa była 2 razy wyższa niż na zewnątrz (20 i 10 cm). Różnica w kolorze była nieznaczna — wyższa trawa była nieco ciemniejsza. Wokół tego koła zaznaczała się wyraźna strefa w kształcie półpięścienia; w której brak było żywych roślin. Szerokość tej strefy wynosiła przeciętnie 45 cm. Sterczały na niej gdzieś tam tylko suche, poczerniałe szczątki traw, które wyglądały jakby wypalone. Natomiast ziemia w tym miejscu przerośnięta była obfitą grzybnią, która miejscami wychodziła na powierzchnię w postaci białej pilśni (ryc. 7, Aa).

2. Ponad opisanym kręgiem, w odległości około 3 m, znajdowało się drugie o średnicy 2,75 m. Wewnątrz trawa była gęsta i mocno wybujała, o wysokości do 45 cm (na zewnątrz — do 20 cm). Różnica w kolorze trawy była nieznaczna. Wokół tego koła przebiegała strefa (o szerokości 20-25 cm) miejscami zupełnie pozbawiona roślinności, a miejscami skąpo przerośnięta świeżą trawą. W miejscach odkrytych ziemia w tej strefie była obficie przerośnięta grzybnią, która wychodziła na powierzchnię w postaci białych, watowatych płatów. Pierścień utworzony przez tę strefę nie był zamknięty — na pewnym odcinku zanikał, a trawa tu wyrastająca była normalnej wysokości (ryc. 7 Ab).

3. Powyżej dwu poprzednich kręgów, w odległości około 4 m znajdowało się trzecie, o średnicy 1,50 m. Wewnątrz kręgu zaznaczała się silnie wybujała gęsta trawa o wysokości do 73 cm, podczas gdy na zewnątrz sięgała do 34 cm. Różnica w kolorze traw była bardzo silnie zaznaczona — wysoka trawa miała kolor intensywnie grynspanowozielony, podczas gdy pozostała trawa była żółtozielona. Wokół kępy wybujałej trawy zaznaczał się tylko ślad niewyraźnej „strefy martwej” prawie całkowicie zarośniętej trawą. Tylko w niektórych miejscach widać było małe płyty ziemi przerośniętej grzybnią (ryc. 7 Ac).

Wszystkie trzy koła wyrastały na dość stromym stoku o nachyleniu około 45° i o ekspozycji pn.-wsch. Roślinność tej łąki reprezentowała zespół *Nardetum*. W czasie tej obserwacji żadnych owocników grzybów w kołach nie znaleziono. W ostatnich dniach sierpnia łąka została skoszona. Przez cały wrzesień nie było również śladów owocników; pojawiły się dopiero w październiku. Były to owocniki *Lepista nuda*. W dniu 10 X 72 opisane powyżej koła wyglądały następująco:

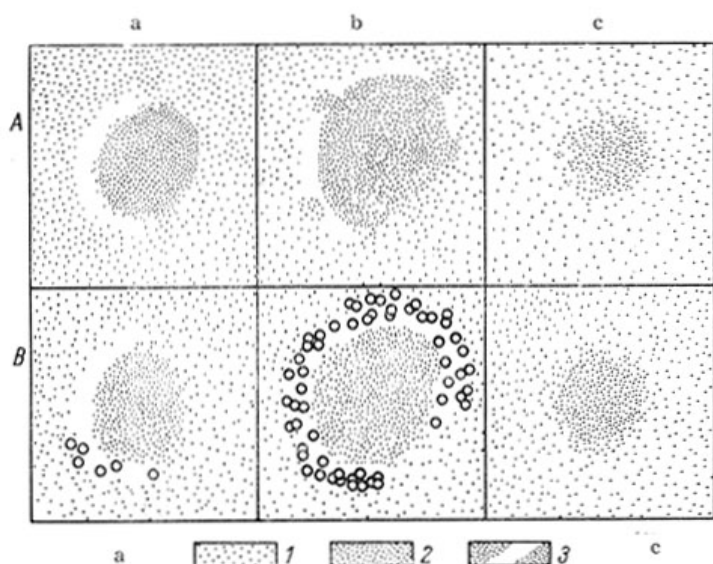
pierwsze — w dolnej części strefy pozbawionej trawy wyrastało 6 owocników. Trawa wewnątrz koła była wyższa i gęściejsza niż na zewnątrz, choć różnica ta nie była tak uderzająca jak w sierpniu. Różnica w kolorze była nieznaczna (ryc. 7 Ba);

drugie — wokół koła, na całej długości „martwej strefy” wyrastało 60 owocników, które w większości zgrupowane były raczej po jej zewnętrznej stronie. Ziemia w tej strefie przerośnięta była nadal obfitą białą grzybnią, która w wielu miejscach wychodziła na powierzchnię tworząc zwartą powłokę, podobną do wojłoku. Trawa wewnątrz koła była

wyraźnie wyższa i gęściejsza niż na zewnątrz, różnica natomiast w kolorze była nieznaczna (ryc. 7 Bb);

trzecie — wokół tego koła nie wyrosły żadne owocniki, a różnica w wysokości i barwie trawy była nadal bardzo uderzająca (ryc. 7 Bc).

Na tej samej łące i w tym samym dniu znaleziono jeszcze dwa „czarcie kręgi”, których w sierpniu nie było. Oba kręgi były utworzone również z owocników *Lepista nuda*. Pierwsze z nich (ryc. 5a) miało średnicę 2,05 m i złożone było z 15 owocników, które nie tworzyły zamknię-



Ryc. 7. Schemat obrazujący zmiany w wyglądzie trzech „czarcich kręgów” na łące ponad Gródkiem

A — obserwacje z dnia 29 VIII 1972; B — obserwacje z dnia 10 X 1972

1 — trawa normalna; 2 — trawa gęsta i wysoka; 3 — strefa pozbawiona trawy; 4 — owocniki grzybów

Scheme representing the changes in the appearance of three fairy rings found on a meadow above Gródek

A — observations made on August 29, 1972; B — observations made on October 10, 1972

1 — normal grass; 2 — thick and tall grass; 3 — zone without grass; 4 — fruit-bodies

tego pierścienia, drugie o średnicy 3,55 m złożone było z 30 owocników tworzących zamknięty pierścień szerokości około 15 cm (ryc. 5Bb). W jednym miejscu pierścień ten tworzył wyraźne wgłębienie ku środkowi koła. Pośród owocników *Lepista nuda* znaleziono również kilka okazów *Mycena epipterygia* i *Galerina hypnorum*.

Clitocybe expallens. Grzyb ten tworzył bardzo regularnie uformowa-

ny pierścień złożony ze 122 owocników (ryc. 5Bc). Znalezione został w październiku 1972 r. na tej samej łące ponad Gródkiem, na której obserwowano wyżej opisane koła. Pierścień miał szerokość około 15 cm, a średnica całego koła wynosiła 3,75 m. Pośród owocników *C. expallens* znaleziono również okazy *Galerina hypnorum*. Różnicy w kolorze i wysokości trawy w obrębie koła i poza nim nie zauważono.

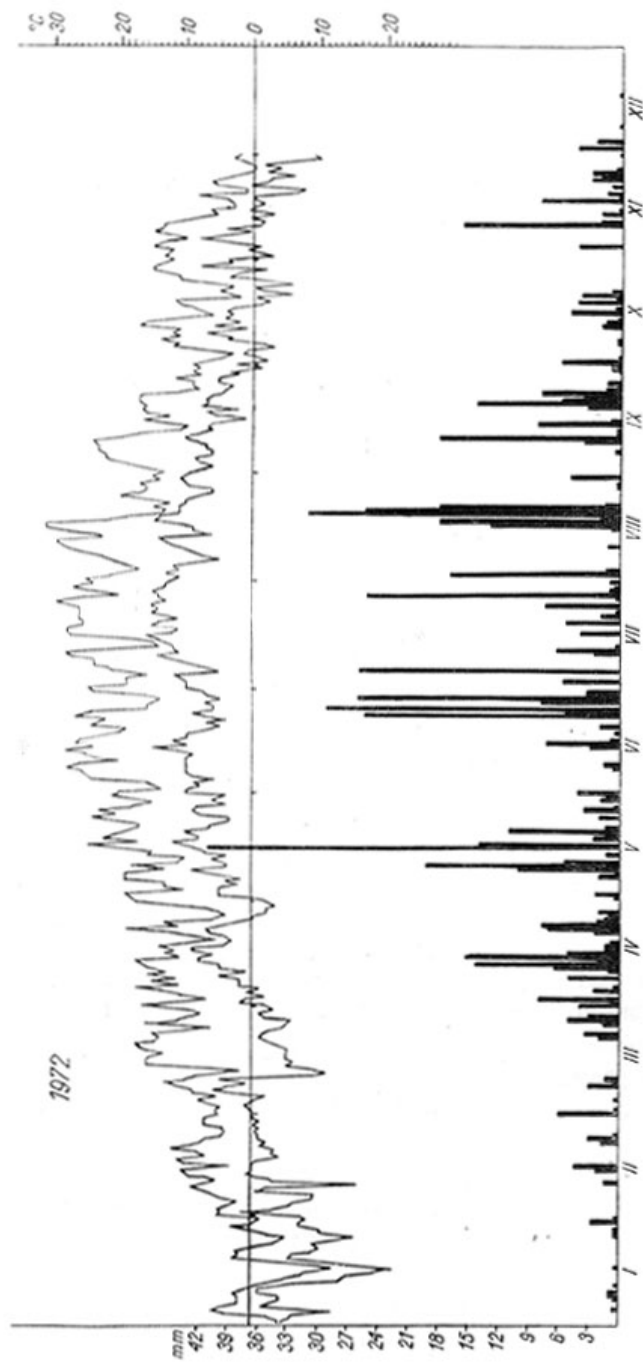
Macrolepiota procera. We wrześniu 1972 r. na polanie Wyrobek znaleziono koło utworzone z 15 owocników (ryc. 5Bd). Znajdowało się ono dokładnie w tym samym miejscu, gdzie w ubiegłym roku zaobserwowano koło 11-owocnikowe (ryc. 5A₁). Różnica w liczbie owocników w obu latach była nieznaczna (11 i 15), lecz średnica koła powiększyła się aż o 5 m i wynosiła 32 m. Pierścień utworzony z owocników był prawie zamknięty. Różnicy w wysokości trawy ani w jej kolorze również i w tym roku nie zauważono.

Lactarius semisagittifluus. Grzyb ten wyrastał na ogół po 2-3 okazy razem lub w luźno rozrzuconych skupieniach. Na dość stromym stoku polany Wyrobek znaleziono we wrześniu 1972 r. 3 półpierścienie uformowane w pobliżu samotnie stojącego świerka otoczonego zarostami leszczynowymi (ryc. 5Be). Poniżej zestawiono cechy charakterystyczne tych pierścieni:

pierścień	liczba owoc- ników	średnica koła (m)	szerokość pierście- nia (m)
górnym	43	3,0	0,5
środkowy	20	1,5	0,6
dolny	14	0,9	0,3

Zadnych różnic w wysokości trawy ani w jej kolorze nie zauważono.

W wyniku powyższych obserwacji nasuwają się następujące uwagi. Jest rzeczą interesującą, dlaczego właśnie rok 1972 był tak sprzyjający dla pojawiania się pierścieni. Formowały się one na terenie Pienin nie tylko na łąkach, ale i w lasach. Zjawisko to nie było przy tym lokalne. W tym samym roku szereg osób zwróciło uwagę na wyjątkowo liczne pojawienie się „czarcich kręgów” (zarówno na wiosnę jak i w jesieni) w różnych innych miejscach na terenie południowej i zachodniej Polski. Prawdopodobnie warunki atmosferyczne były wyjątkowo optymalne dla wystąpienia tego zjawiska (ryc. 8). Był to rok dość wilgotny (suma rocznych opadów 744,8 mm), przy czym rozmieszczenie opadów w ciągu roku było nierównomierne: najwięcej opadów notowano w maju, czerwcu i sierpniu, natomiast luty i marzec były miesiącami bardzo suchymi przy równoczesnej wysokiej temperaturze (w lutym do 11,7°, w marcu do 17,5°). Temperatura letnich miesięcy była stosunkowo niska, zwłaszcza w okresach wzmożonych opadów, które w sierpniu wystąpiły



Ryc. 8. Wykres opadów atmosferycznych i temperatury maksymalnej i minimalnej dla Krościenka nad Dunajcem za rok 1972

Diagram of rainfall and maximal and minimal temperatures for Krościenko on the Dunajec for 1972

szczególnie obficie (135,2 mm). Natomiast wrzesień (73,1 mm), a zwłaszcza październik (26,9 mm) charakteryzowały się znacznie mniejszą ilością opadów.

O wpływie warunków atmosferycznych na wygląd „czarcich kręgów” pisali obszernie *Shantz i Piemeisel* (1917). Autorzy ci w wyniku 9-letnich obserwacji stwierdzili, że poszczególne strefy w kole inaczej wykształcane są w latach suchych, a inaczej przy dostatecznie obfitych opadach atmosferycznych. W latach wilgotnych wewnętrzny pierścień w kręgu (ryc. 2c) jest szeroki, a rosnące w nim rośliny są bujnie rozwinięte i mają znacznie intensywniejszą zieleni niż pozostała murawa łąkowa. Podobnie wygląda pierścień zewnętrzny (ryc. 2a), jakkolwiek może być nieco węższy; w tej właśnie strefie tworzą się często owocniki grzybów. Pomiedzy pierścieniami zaznacza się wąska, nieregularna „martwa strefa” (ryc. 2b), w której można jednak miejscami spotkać nieliczne, słabo rozwinięte rośliny jednoroczne lub trwałe. Mówiąc ogólnie — uderzającą cechą są wyraźnie zaznaczone strefy o bujnym wzroście roślinności. W latach suchych natomiast rośliny w wewnętrznym pierścieniu szybko dojrzewają, po czym nadziemne ich części brązowieją i usychają, jakkolwiek same rośliny pozostają żywe. Brak jest w tej strefie bujnie rozwiniętych roślin, tak charakterystycznych dla pierścieni opisanych poprzednio. „Martwa strefa” zaznaczona jest bardzo wyraźnie, a wszystkie rosnące w niej rośliny giną. Zewnętrzny pierścień nazwali autorzy „strefą wędnięcia”, gdyż rośliny znajdujące się tutaj najpierw wędną, a następnie nadziemne ich części mogą usychać (podobnie jak w pierścieniu wewnętrznym). Owocniki grzybów w latach suchych najczęściej nie pojawiają się. Ogólną uderzającą cechą jest wybitnie zaznaczona „martwa strefa” pozbawiona roślinności.

Na terenie Pienin nie spotkano w żadnym roku najbardziej typowo uformowanych kręgów (typ 1 — *Krieger* 1935) z dwiema strefami bujnego wzrostu trawy (ryc. 3). Najbardziej typowy krąg, jaki znaleziono w czasie badań (ryc. 7 Bb), charakteryzował się wypełnieniem całego wnętrza bujnie rosnącą trawą.

WPLYW WARUNKÓW ATMOSFERYCZNYCH NA OWOCOWANIE GRZYBÓW ŁAKOWYCH

Uwagi ogólne

Szczegółowe badania nad wpływem warunków atmosferycznych na owocowanie grzybów łąkowych przeprowadzono w latach 1969 (roczna suma opadów 595,0 mm) i 1970 (952,4 mm opadów).

Rok 1969. Wiosna w tym roku opóźniona była co najmniej o 2 tygodnie. Grzyby typowo wiosenne, jak *Morchella conica* czy *Calocybe gambosa* zupełnie nie owocowały, inne pojawiły się bardzo nielicznie.

Ze względu na długo trwającą deszczową pogodę koszenie łąk pienińskich w tym roku opóźniło się. W pierwszych dniach lipca rozpoczęto koszenie najniżej położonych łąk ponad Gródkiem. W dniu 25 lipca koszone łąki na Stolarzówce. Wyżej położone łąki, jak polana Wyrobek, koszone były znacznie później. Owocowanie grzybów w dalszym ciągu było bardzo skąpe.

Od połowy lipca nastąpiły upały i — w związku z tym — nadmierna susza. W okresie od 14 lipca do 12 sierpnia zanotowano w Krościenku 3 mm opadów atmosferycznych. Nadmierne upały spowodowały wysychanie i obumieranie traw łąkowych, które w sierpniu zaczynały przybierać żółtawy odcień, a mchy rosnące na łąkach były zupełnie wyblakłe, miejscami zrudziałe, jakby spalone. Niezbyt obfite poranne mgły nie rekompensowały roślinom utraty wody w upalne południa, podczas których temperatura dochodziła prawie do 30° w cieniu (ryc. 9). Liście buków i jaworów zaczęły żółknąć już w połowie sierpnia.

Dnia 15 sierpnia spadł pierwszy od kilku tygodni ulewny deszcz o charakterze burzowym (54,9 mm opadów) i od tego dnia aż do końca miesiąca codziennie notowano pewną ilość opadów (ryc. 9). Mimo tego owocowanie grzybów było bardzo znikome:

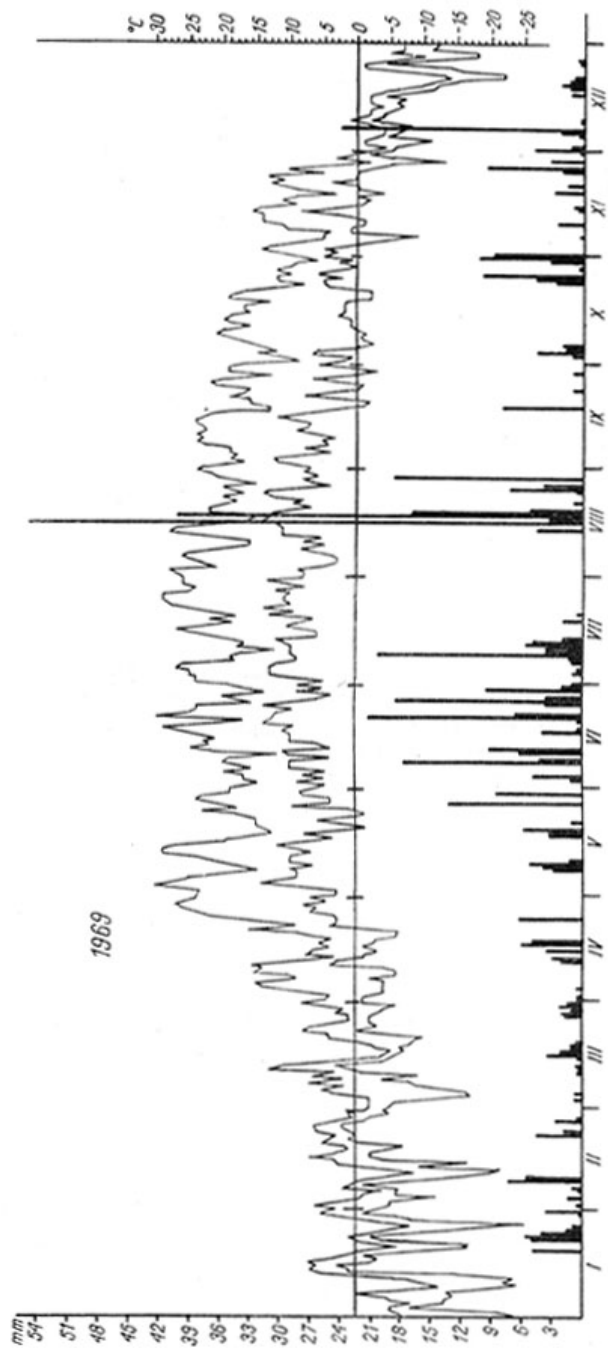
- 19 VIII 69 — znaleziono 2 owocniki *Clitocybe infundibuliformis*, 6 — *Marasmius oreades*, 15 — *Panaeolus sphinctrinus*, oraz 1 — z rodzaju *Hygrocybe*;
 22 VIII 69 — znaleziono 5 owocników *Clitocybe infundibuliformis*, 30 — *Rhodophyllus stauroporus* (skupione w jednym miejscu), 1 — *Clitopilus prunulus*, 4 — *Hygrocybe citrinovirens* i 8 — *Melanoleuca evenosa*;
 29 VIII 69 — znaleziono *Clitocybe infundibuliformis*, *Clitopilus prunulus*, *Coprinus friesii*, *Cystoderma amiantinum*, *Galerina hypnorum*, *Macrolepiota procera*, *Melanoleuca evenosa*, *Rhodophyllus sericeus* i *R. stauroporus*.

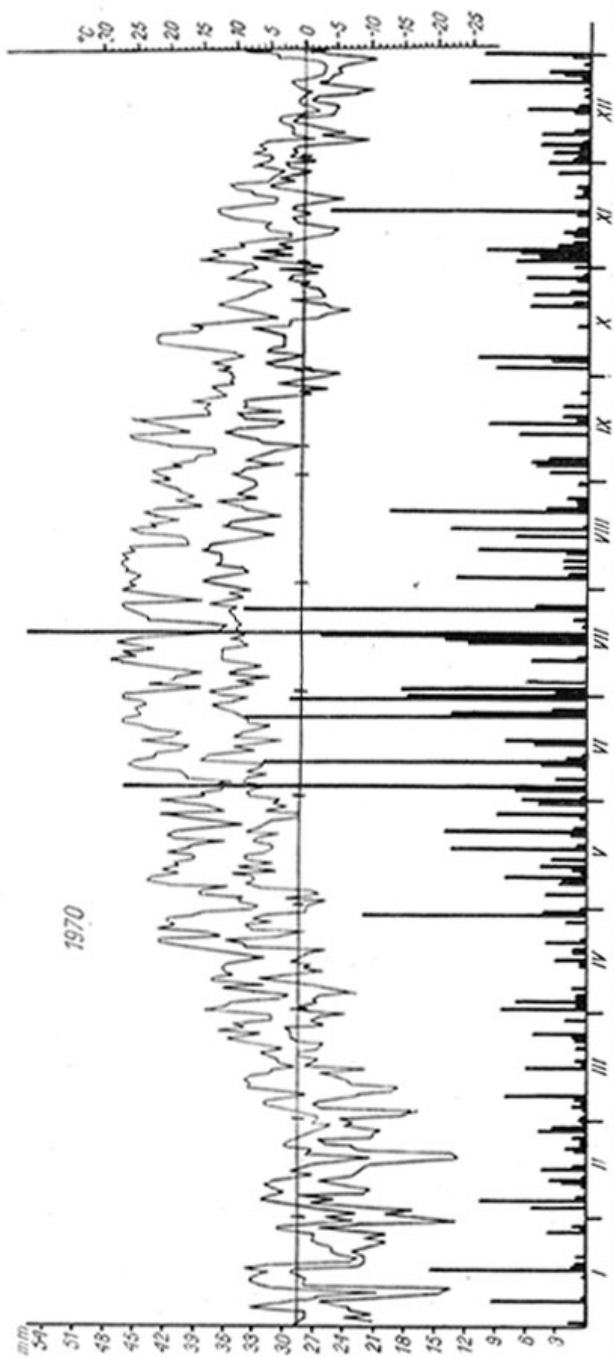
We wrześniu zaczęło przybywać nieco więcej gatunków, lecz typowo łąkowe grzyby (z rodziny *Hygrophoraceae*) pojawiły się dopiero pod koniec miesiąca.

Najwięcej grzybów zaowocowało dopiero w październiku. Oprócz sporadycznie owocujących gatunków wymienionych poprzednio doszło teraz dość dużo drobnych grzybów z rodzajów: *Mycena*, *Galerina*, *Conocybe*, *Rhodophyllus*, *Clitocybe* i in. Niektóre z nich owocowały obficie.

W ostatnim dniu października spadł pierwszy śnieg i jakkolwiek cienka jego pokrywa nie utrzymała się długo, jednak spadek temperatury do 6° (w południe) wpłynął hamująco na dalsze owocowanie grzybów. Rodzaje: *Hygrocybe*, *Camarophyllus* i *Rhodophyllus* zniknęły zupełnie. W dniach 13 i 14 listopada znaleziono na łąkach tylko: *Galerina hypnorum*, *G. mniophila*, *Mycena epipterygia*, *Conocybe rickeniana*, *Clitocybe fragrans* i *Collybia confluens*. Dnia 27 XI spadł obfity śnieg i od-tąd pokrywa śnieżna utrzymywała się już trwale.

Rok 1970. Zima 1969/1970 była ostra, ale obfita w opady śnieżne.





Ryc. 9. Wykresy opadów atmosferycznych i temperatury maksymalnej i minimalnej dla Kroszénka nad Dunajcem za lata 1969 i 1970

Diagram of rainfall and maximal and minimal temperatures for Kroszénko on the Dunajec for the years 1960 and 1970

Od końca listopada do lutego śnieg zalegał grubą warstwą, bez okresów odwilżowych. Luty i marzec były miesiącami mroźnymi. W okresie wiosennym owocowały na łąkach: *Rhodophyllus vernus*, *Morchella conica*, *Sclerotinia tuberosa* i in. Czerwiec był miesiącem deszczowym (207 mm opadów) i stosunkowo dość bogatym w grzyby. W lipcu tylko pierwsza połowa była pogodna; w drugiej spadły ulewne deszcze (ryc. 9), które spowodowały dużą powódź w Polsce południowej. Z tego powodu sianokosy w Pieninach opóźniły się w tym roku znacznie; w połowie sierpnia wiele łąk było jeszcze nie skoszonych.

Sądząc po obfitych zbiorach wiosennych grzybów i po sprzyjających warunkach atmosferycznych panujących w sierpniu (częste deszcze przy dość wysokiej temperaturze) można było się spodziewać bogatych plonów grzybowych w jesieni. Tymczasem, wbrew przewidywaniom, na łąkach pojawiło się stosunkowo mało grzybów, jakkolwiek bez porównania więcej niż w roku ubiegłym. Być może był to jeszcze wpływ zeszłorocznej suszy, która spowodowała brak pełnowartościowych zbiorów grzybowych w okresie jesiennym 1970 r.

W roku następnym — 1971 — nie nastąpiła poprawa w plonach grzybów: rok ten był nawet znacznie uboższy w grzyby. Ani okres wiosenny (wprawdzie deszczowy ale bardzo zimny) ani jesienny (po sierpniowych upałach) nie sprzyjały owocowaniu grzybów. Stosunkowo najwięcej owocników pojawiło się w pierwszej połowie października.

Pełnowartościowe lata grzybowe zdarzają się dość rzadko. W ciągu 5-letniego okresu niniejszych badań tylko jeden rok — 1968 — był rokiem bardzo urodzajnym. W pozostałych latach plony grzybów były albo przeciętne, albo słabe.

Opis badanych powierzchni

Wyjątkową sytuację atmosferyczną panującą w 1969 r. wykorzystano celem przeprowadzenia szczegółowych badań nad występowaniem grzybów łąkowych w tak niesprzyjających warunkach, po czym zrobiono porównanie z rokiem następnym. W badaniach brano pod uwagę tylko owocniki.

Z początkiem sierpnia 1969 r. na północnych stokach Pienin Centralnych wyznaczono 9 stałych płatów obserwacyjnych, każdy w kształcie prostokąta o powierzchni 600 m² (ryc. 10). Przy doborze płatów uwzględniono różnorodność siedlisk. Na podstawie badań wykonywanych na terenie łąk pienińskich przez B. Pawłowskiego, S. Pawłowską i K. Zarzyckiego wybrano do obserwacji płaty reprezentujące zespół *Anthyllido-Trifolietum* (powierzchnie nr 3, 4 i 8), płaty zespołu najbardziej zbliżonego do *Nardetum strictae* (powierzchnie nr 1, 2 i 7) oraz płaty o cha-

rakterze wyraźnie przejściowym pomiędzy wymienionymi zespołami (powierzchnie nr 5, 6 i 9).

Powierzchnia nr 1: dolna część łąki ponad Gródkiem, na wys. 580 m n.p.m. Płat o zubożałym siedlisku, z roślinnością reprezentującą zespół *Nardetum strictae*. Nachylenie zbocza 20° , ekspozycja NE. Prostokąt o bokach 25 na 24 m (tab. 2).

Powierzchnia nr 2: górna część łąki ponad Gródkiem, na wys. 620 m n.p.m. Płat o zdegradowanym siedlisku z roślinnością typową dla



Ryc. 10. Rozmieszczenie powierzchni obserwacyjnych (1-9) na łąkach północnych stoków Pienin

Distribution of the sample plots (1-9) in the meadows of the northern slopes of the Pieniny

zespołu *Nardetum strictae*. Powierzchnia silnie przerośnięta warstwą mchów. Nachylenie zbocza 45° , ekspozycja NE. Prostokąt o bokach 25 na 24 m. (tab. 2).

Powierzchnia nr 3: górna część łąki ponad Gródkiem, na wys. 610 m n.p.m., w kierunku północnym od powierzchni nr 2. Płat reprezentował zespół *Anthyllido-Trifolietum*. Nachylenie zbocza 10° , ekspozycja N-NE. Prostokąt o bokach 25×24 m. (tab. 3).

Tabela 2—Table 2

Udział macromycetes (w szt.) w płacie zespołu *Nardetum strictae* na łące ponad Gródkiem (powierzchnia nr 1 i 2)
 Number of fruit-bodies in the association *Nardetum strictae* in a meadow above Gródek (sample plot No. 1 and 2)
 (1969, 1970)

Gatunek — Species	1969						1970						razem total				
	12 VIII	26 VIII	12 IX	24 IX	6 X	22 i 23 X	13 XI	razem total	12 VIII	25 VIII	14 IX	27 i 28 IX		10 X	24 X	6 XI	razem total
<i>Rhodophyllus staurosporus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
<i>Hygrocybe psittacina</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Rhodophyllus incanus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Hygrocybe conica</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Galerina hypnorum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Mycena epipterygia</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Mycena aestives</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Rhodophyllus sericeus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Coprinus plicatilis</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Lepiota alba</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Agaricus comtulus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Gerronema setipes</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Mycena chlorinella</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Rhodophyllus papillatus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Hygrocybe insipida</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Hygrocybe coccinea</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Clavaria vermicularis</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Panaeolus rickenii</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Hygrocybe chlorophana</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Conocybe rickeniana</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Cystoderma amiantinum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Mycena flavoalba</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Camarophyllus niveus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Mycena amygdalina</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Razem — total	—	4	20	18	36	99	1	178	—	3	400	375	536	32	28	1374	

Powierzchnia nr 1 — Sample plot No. 1

	1	3	5	63	604	1125	17	1818	18	10	383	646	669	48	19	1793
<i>Hygrocybe punicea</i>	1	—	—	—	1	—	—	2	2	—	—	—	5	1	2	10
<i>Rhodophyllus stauroporus</i>	—	1	—	—	4	17	—	27	—	—	—	—	2	—	—	2
<i>Hygrocybe citrinovirens</i>	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	2	—	—	2
<i>Galerina hypnorum</i>	—	1	—	8	7	59	4	79	1	3	193	176	130	12	4	519
<i>Mycena epipterygia</i>	—	—	—	55	582	970	3	1610	—	—	94	384	197	—	1	676
<i>Hygrocybe miniata</i>	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Mycena galopoda</i>	—	—	—	—	9	—	—	9	—	—	—	2	—	—	—	2
<i>Camarophyllus niveus</i>	—	—	—	—	—	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Hygrocybe coccinea</i>	—	—	—	—	—	6	—	6	—	—	3	7	6	—	—	16
<i>Conocybe rickeniana</i>	—	—	—	—	—	71	9	80	—	—	—	53	317	34	5	409
<i>Tephrocycbe putida</i>	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Clitocybe infundibuliformis</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	15	3	25	9	—	—	—	52
<i>Lycoperdon pedicellatum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	3
<i>Mycena chlorinella</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	4	—	—	—	—	5
<i>Gerronema fibula</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	2	—	—	—	17
<i>Cystoderma amiantinum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	9	—	—	2	17
<i>Mycena flavoalba</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29	—	2	—	—	31
<i>Hygrocybe insipida</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	2	—	—	—	15
<i>Gerronema setipes</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
<i>Clavaria vermicularis</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
<i>Mycena acetes</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	10
<i>Leptoglossum tremulum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
<i>Mycena amygdalina</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	3
<i>Omphalina griseopalida</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2
Razem — total	1	3	5	63	604	1125	17	1818	18	10	383	646	669	48	19	1793

Powierzchnia nr 2 — Sample plot No. 2

Powierzchnia nr 4: wschodnia część łąki Stolarzówka, na wys. 640 m n.p.m. Płat charakterystyczny dla zespołu *Anthyllido-Trifolietum*. Nachylenie zbocza 10° , ekspozycja N-NE. Prostokąt o bokach 25×24 m. (tab. 3).

Powierzchnia nr 5: zachodnia część łąki Stolarzówka, na wys. 660 m n.p.m. Słabo zubożale siedlisko w płacie przejściowym pomiędzy zespołem *Anthyllido-Trifolietum* i *Nardetum strictae*. Nachylenie zbocza 30° , ekspozycja N. Prostokąt o bokach 25×24 m. (tab. 4).

Powierzchnia nr 6: górna część łąki Doliny na wys. 660 m n.p.m. Płat przejściowy między *Anthyllido-Trifolietum* i *Nardetum strictae*. Murawa łąkowa silnie przerośnięta warstwą mchów. Nachylenie zbocza 30° , ekspozycja N-NW. Prostokąt o bokach 50×12 m. (tab. 4).

Powierzchnia nr 7: dolna część łąki na prawym zboczu nad Pienińskim Potokiem, w jego górnym biegu (niedaleko źródeł), na wys. 700 m n.p.m. Typowy płat zespołu *Nardetum strictae*. Runo silnie przerośnięte warstwą mchów. Nachylenie zbocza 30° , ekspozycja N. Prostokąt o bokach 50×12 m. (tab. 5).

Powierzchnia nr 8: dolna część polany Wyrobek, na wys. 730 m n.p.m. Płat charakterystyczny dla zespołu *Anthyllido-Trifolietum*. Nachylenie zbocza 20° , ekspozycja N. Prostokąt o bokach 25×24 m. (tab. 5).

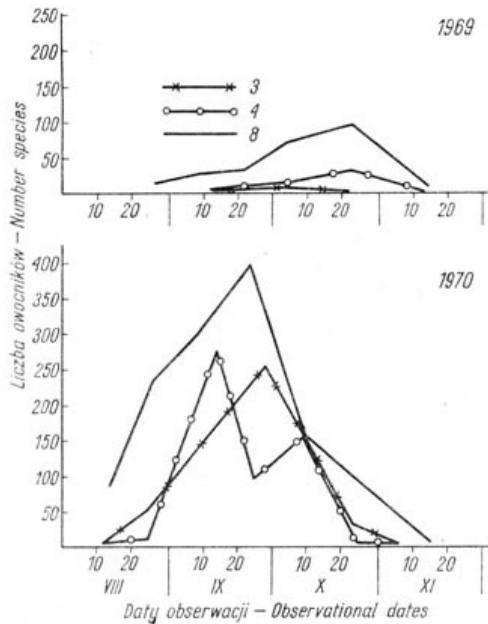
Powierzchnia nr 9: środkowa część polany Wielkie Doliny, na wys. 770 m n.p.m. Płat przejściowy między zespołem *Anthyllido-Trifolietum* i *Nardetum strictae*. Nachylenie zbocza 10° , ekspozycja N-E. Prostokąt o bokach 25×24 m (tab. 6).

Na opisanych wyżej powierzchniach wykonywano w odstępach około 14-dniowych obserwacje mikologiczne, polegające na każdorazowym zebraniu i oznaczeniu wszystkich grzybów znalezionych w danym dniu oraz przeliczeniu owocników każdego gatunku. Prócz tego obliczono średni ciężar jednego owocnika każdego gatunku na podstawie pomiaru 20 świeżych i dojrzałych okazów. Grzyby ważono w pracowni terenowej z dokładnością do 0,01 g (natychmiast po przyniesieniu z łąki). Obserwacje terenowe przeprowadzono w okresie od sierpnia do listopada 1969 r. Na tych samych powierzchniach i w tym samym czasie dokonano identycznych obserwacji w roku 1970. Ogółem wykonano 126 obserwacji (tab. 2-6).

Na podstawie otrzymanych wyników przedstawiono przebieg rocznego cyklu owocowania grzybów łąkowych w Pieninach w zależności od warunków atmosferycznych. Dokonano też próby uszeregowania gatunków grzybów według obfitości ich występowania w obu latach.

Roczny cykl owocowania grzybów w zależności od warunków atmosferycznych

Na podstawie danych liczbowych otrzymanych w wyniku 2-letnich obserwacji (tab. 2-6) przedstawiono graficznie przebieg rocznego cyklu owocowania grzybów w zespołach: *Anthyllido-Trifolietum* (ryc. 11),



Ryc. 11. Wykres obrazujący rytmikę owocowania grzybów łąkowych w płatach zespołu *Anthyllido-Trifolietum* w okresie od VIII do XI 1969 i 1970

3, 4, 8 — numer powierzchni

Diagram representing the rhythm of fruiting of the meadow fungi in the association *Anthyllido-Trifolietum* in the period August—November 1969 and 1970

3, 4, 8 — No. of sample plot

Nardetum strictae (ryc. 12) i w płatach przejściowych między tymi zespołami (ryc. 13). Ponieważ we wszystkich płatach, bez względu na zespół jaki reprezentowały, przebieg rocznej rytmiki owocowania był w danym roku taki sam, można więc, przy zestawianiu wyników, wszystkie badane powierzchnie traktować łącznie.

Owocowanie grzybów na łąkach zaczynało się dopiero po skoszeniu traw. Wcześniej wyrastające grzyby były tak nieliczne, że nie odgrywały żadnej istotnej roli w obliczeniach. Wkrótce po skoszeniu łąk zaczynały wyrastać owocniki, jednakże szybkość z jaką pojawiały się, była bardzo różna w obu latach. Różnice te w poszczególnych miesiącach kształtowały się następująco.

Tabela 3—Table 3

Udział macromycetes (w szt.) w płacie zespołu *Anthyllido-Trifolietum*, na łące ponad Gródktem (powierzchnia nr 3) i na łące Stolarzówka (powierzchnia nr 4)

Number of fruit-bodies in the association *Anthyllido-Trifolietum* in meadow above Gródek (Sample plot No. 3) and on meadow Stolarzówka (Sample plot No. 4)
(1969, 1970)

Gatunek — Species	1969						1970											razem total	
	12 VIII	29 VIII	12 IX	23 IX	6 X	22 X	13 XI	razem total	12 VIII	25 VIII	10 IX	14 IX	12 I	25 I	10 X	24 X	25 X		6 XI
<i>Rhodophyllus prunuloides</i>	—	—	2	—	—	—	—	2	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	10
<i>Camarophyllus nibeus</i>	—	—	—	6	9	2	—	17	—	—	—	—	—	17	9	2	—	—	29
<i>Clavaria vermicularis</i>	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	2
<i>Hygrocybe punicea</i>	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
<i>Hygrocybe conica</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	26	35	—	—	—	71
<i>Hygrocybe psittacina</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	15	3	8	—	—	—	—	27
<i>Catvata utriformis</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
<i>Coprinus plicatilis</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
<i>Bovista nigrescens</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
<i>Gerronema albidum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
<i>Hygrocybe nigrescens</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	41	—	15	—	—	—	—	—	—	56
<i>Mycena flavoalba</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	37	15	—	—	—	—	—	52
<i>Mycena chlorinella</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	75	34	15	23	—	—	—	151
<i>Hygrocybe coccinea</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
<i>Hygrocybe citrina</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	153	82	1	—	—	—	239
<i>Galerina hypnorum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	2	—	—	—	8
<i>Mycena aetides</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
<i>Mycena avenacea</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	1	—	—	6
<i>Clavulina fumosa</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
<i>Cystoderma amiantinum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
Razem — total	—	—	2	7	9	3	—	21	4	53	158	256	157	28	6	662			

Powierzchnia nr 3 — Sample plot No. 3

Tabela 4—Table 4

Udział macromycetes (w szt.) w placie przejściowym między zespołami *Anthyllido-Trifolietum* a *Nardetum strictae* na łące Stolarzówka (powierzchnia nr 5) i na łące Doliny (powierzchnia nr 6)
 Number of fruit-bodies in the intermediate associations between *Anthyllido-Trifolietum* and *Nardetum strictae* in the meadow Stolarzówka (Sample plot No. 5) and meadow Doliny (Sample plot No. 6)

Gatunek — Species	1969						1970						razem total			
	12 i 14 VIII	29 VIII	10 IX	23 IX	5 X	22 X	13 i 14 XI	razem total	11 VIII	25 VIII	19 i 12 IX	25 IX		10 X	25 X	6 i 15 XI
<i>Bovista nigrescens</i>	17*	—	3	—	—	—	—	20	14*	7	2	1	—	—	—	24
<i>Clitocybe infundibuliformis</i>	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Cystoderma amiantinum</i>	—	1	3	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	1	—	2
<i>Rhodophyllus sericeus</i>	—	—	1	—	—	13	—	14	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Hygrocybe coccinea</i>	—	—	—	—	5	—	5	7	—	—	3	17	10	—	—	30
<i>Mycena epipterygia</i>	—	—	—	—	1	6	7	7	—	—	—	—	31	—	—	31
<i>Mycena aetites</i>	—	—	—	—	2	5	7	7	—	—	—	—	37	—	—	37
<i>Galerina hypnorum</i>	—	—	—	—	—	6	9	15	—	4	128	417	473	28	2	1052
<i>Clitocybe dealbata</i>	—	—	—	—	—	—	10	10	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Cudonia circinans</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
<i>Cammarophyllus virgineus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	5	—	—	—	—	7
<i>Mycena chlorinella</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	1	5	7	—	—	—	—	13
<i>Hygrocybe chlorophana</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	5	14	4	—	—	24
<i>Hygrocybe punicea</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	4	—	—	—	—	7
<i>Hygrocybe citrinovirens</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	1	2	—	—	—	10
<i>Mycena flavoalba</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	3
<i>Rhodophyllus staurosporus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	14	—	—	25
<i>Lepiota alba</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	—	1	—	—	7
<i>Panaeolus rickenii</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
<i>Clavaria vermicularis</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	1	—	—	12
<i>Agaricus comtulus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	2
<i>Cammarophyllus niveus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	3
<i>Hygrocybe psittacina</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Conocybe rickeniana</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
<i>Mycena amygdalina</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	111	15	3	129
Razem — total	18	1	7	—	8	30	19	83	18	27	166	468	684	54	26	1443

* Owocniki suche, ubiegłoroczne — dry fruit-bodies from the past year.

Tabela 5—Table 5

Udział macromycetes (w szt.) w placie zespołu *Nardetum strictae* kolo Pienńskiego Poloku (powierzchnia nr. 7) i *Anthyllido-Trifolietum* na polanie Wyrobek (powierzchnia nr. 8)
 Number of fruit-bodies in the association *Nardetum strictae* near sources of the Pieniny stream (Sample plot No. 7) and *Anthyllido-Trifolietum* in the glade Wyrobek (Sample plot No. 8)

Gatunek — Species	1 9 6 9							1 9 7 0							razem total
	14VIII 27VIII	10IX	22IX	4X	23X	14XI	razem total	14VIII 27VIII	8IX	24IX	9X	25X	15XI	razem total	
<i>Bovista nigrescens</i>	1	2	1	—	1	—	5	—	—	—	—	—	—	1	
<i>Clitopilus prunulus</i>	—	4	—	—	—	—	6	1	—	—	—	—	—	—	
<i>Lactarius insulsus</i>	—	2	—	—	—	—	2	1	—	—	—	—	—	6	
<i>Lycoperdon pedicellatum</i>	—	1	—	—	—	—	1	4	—	—	1	—	—	9	
<i>Boletus edulis</i>	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	1	
<i>Russula delicata</i>	—	1	—	4	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Camarophyllus niceus</i>	—	—	1	—	—	—	6	—	—	16	1	—	—	17	
<i>Cortinarius variegator</i>	—	—	2	5	—	—	2	—	1	—	—	—	—	1	
<i>Mycena epipterygia</i>	—	—	—	—	155	5	318	—	4	402	1218	5	3	1632	
<i>Hygrocybe coccinea</i>	—	—	—	3	—	—	3	—	—	10	—	—	—	10	
<i>Galerina hypnorum</i>	—	—	—	—	7	—	7	37	213	330	134	8	1	723	
<i>Panaeolus rickenii</i>	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	
<i>Hygrocybe citrinovirens</i>	—	—	—	1	—	—	1	1	1	5	—	—	—	10	
<i>Clavaria fumosa</i>	—	—	—	—	—	—	—	2	9	5	—	—	—	25	
<i>Clavaria vermicularis</i>	—	—	—	—	—	—	—	1	9	18	—	—	—	28	
<i>Calvatia utriformis</i>	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	
<i>Hygrocybe conica</i>	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	
<i>Gerronema setipes</i>	—	—	—	—	—	—	—	3	—	3	—	—	—	6	
<i>Gerronema fibula</i>	—	—	—	—	—	—	—	26	15	7	—	—	—	48	
<i>Mycena flavoalba</i>	—	—	—	—	—	—	—	3	72	82	9	—	—	168	
<i>Mycena chlorinella</i>	—	—	—	—	—	—	—	11	—	—	—	—	—	20	
<i>Psilocybe semilanceata</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	3	12	1	—	—	16	
<i>Cystoderma amiantinum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	1	54	40	2	16	113	
<i>Hygrocybe unguinosa</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	7	5	—	—	—	12	
<i>Hygrocybe punicea</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	2	
<i>Clitocybe infundibuliformis</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Hygrocybe obrusca</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	
<i>Rhodophyllus neirens</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	6	20	—	—	—	26	
<i>Russula delicata</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	2	
<i>Conocybe rickeniana</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	
<i>Sivopharia semiglobata</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	112	2	—	114	
<i>Mycena amygdalina</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	
Razem — total	1	6	5	171	163	5	357	7	350	973	1526	23	26	3006	

Powierzchnia nr. 7 — Sample plot No. 7

<i>Clitocybe infundibuliformis</i>	7	22	3	2	1	—	35	17	29	33	9	—	—	88
<i>Rhodophyllus sericeus</i>	7	2	2	3	3	—	17	5	5	—	5	—	—	10
<i>Rhodophyllus stauroporus</i>	—	1	—	1	13	—	15	9	—	—	—	—	—	9
<i>Camarophyllus niveus</i>	—	—	22	37	13	—	72	—	—	2	32	—	—	46
<i>Hygrocype psittacina</i>	—	—	6	10	—	—	16	5	5	31	22	—	—	58
<i>Lactarius salmonicolor</i>	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
<i>Clitocybe fragrans</i>	—	—	—	2	16	7	25	—	—	—	—	1	—	1
<i>Mycena rubromarginata</i>	—	—	—	6	4	—	10	—	—	—	—	—	—	—
<i>Mycena aetides</i>	—	—	—	11	1	—	12	—	—	—	—	—	—	5
<i>Mycena flavoalba</i>	—	—	—	—	9	—	9	—	15	19	28	11	—	73
<i>Galerina hypnorum</i>	—	—	—	—	13	—	13	3	46	176	264	33	1	523
<i>Conocybe rickeniana</i>	—	—	—	—	20	2	22	—	—	—	—	42	4	46
<i>Camarophyllus virgineus</i>	—	—	—	—	—	—	—	9	1	—	—	—	—	10
<i>Gerronema albidum</i>	—	—	—	—	—	—	—	25	56	15	—	—	—	96
<i>Rhodophyllus papillatus</i>	—	—	—	—	—	—	—	27	33	10	1	—	—	71
<i>Mycena chlorinella</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	14	—	—	—	—	14
<i>Clavaria vermicularis</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	3	5	5	—	—	13
<i>Clavaria fumosa</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	15	—	—	17
<i>Hygrocype cantharellus</i>	—	—	—	—	—	—	—	1	1	2	—	—	—	3
<i>Mycena avenacea</i>	—	—	—	—	—	—	—	18	2	2	1	1	—	22
<i>Hygrocype citrina</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	1	—	5
<i>Hygrocype coccinea</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	10	—	12
<i>Rhodophyllus porphyrophaeus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	2
<i>Panaeolus rickenii</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	2
<i>Cystoderma amiantinum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	2
<i>Hygrocype citrinovirens</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	4	—	8
<i>Armillaria mellea</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	2
<i>Hygrocype punicea</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	—	30
Razem — total	—	14	25	33	73	93	247	81	236	298	396	156	5	1172

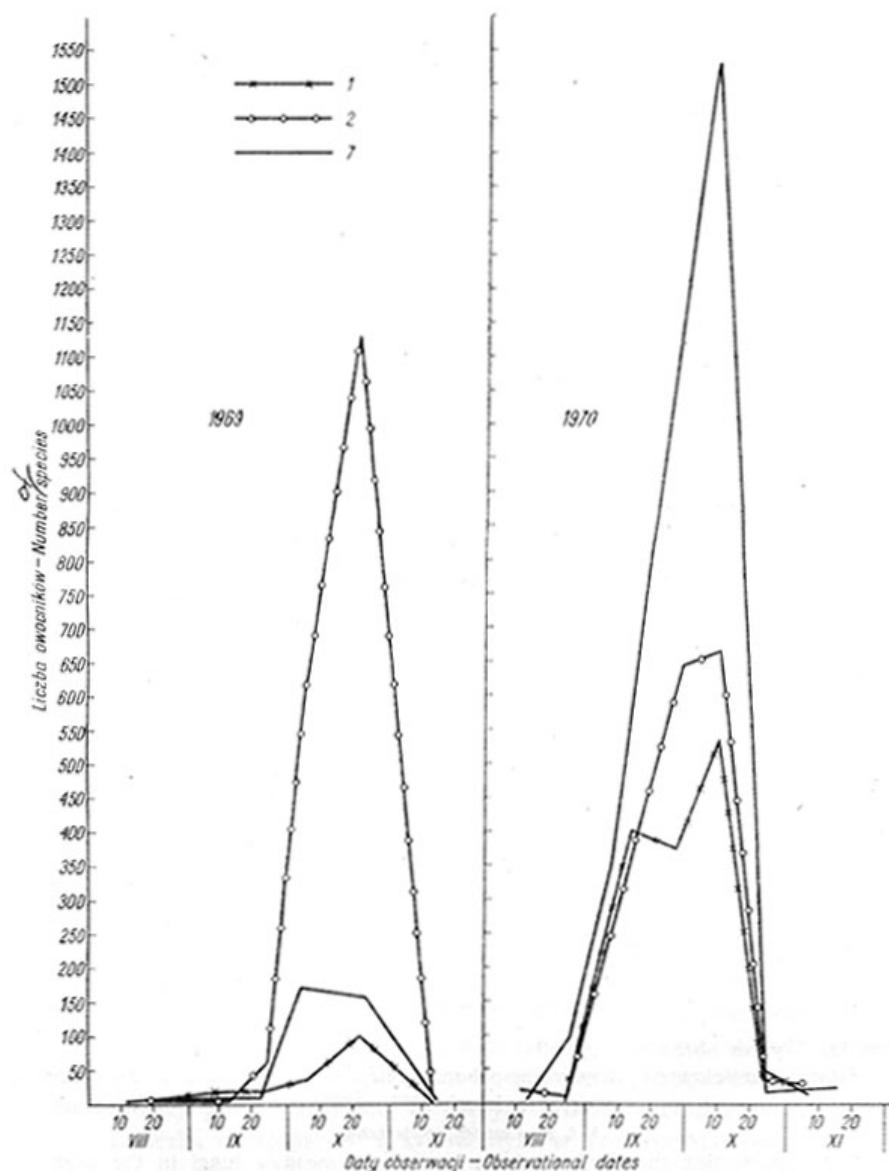
S t a t u s

Tabela 6—Table 6

Udział macromycetes (w szt.) w placie przejściowym między zespołem *Anthyllido-Trifolietum* a *Nardetum strictae* na łące Wielkie Doliny (powierzchnia nr 9)

Number of fruit-bodies in the intermediate associations between *Anthyllido-Trifolietum* and *Nardetum strictae* in the meadows Wielkie Doliny (Sample plot No. 9)

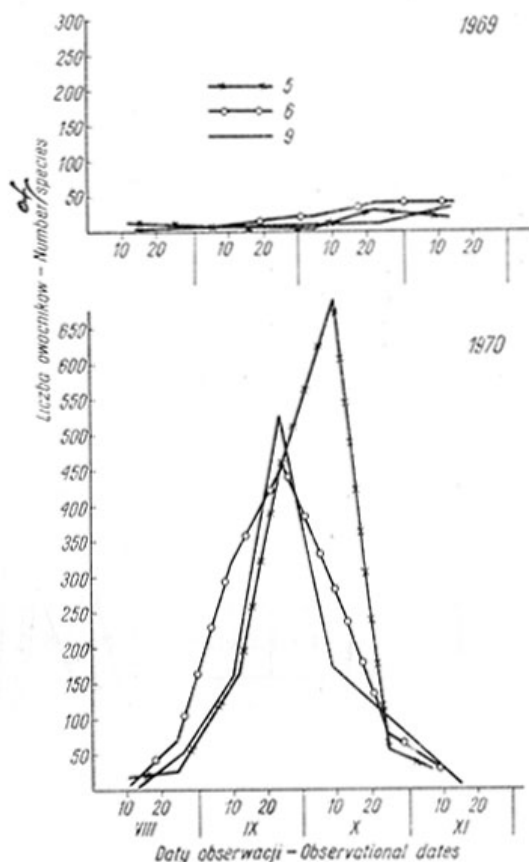
Gatunek—Species	1969						1970						razem total			
	14 VIII	27 VIII	7 IX	22 IX	4 X	23 X	14 XI	razem total	14 VIII	27 VIII	10 IX	24 IX		9 X	25 X	15 XI
<i>Bovista nigrescens</i>	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Cystoderma amiantinum</i>	—	—	1	3	—	—	—	4	—	—	—	—	9	—	1	—
<i>Rhodophyllus sericeus</i>	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Clavaria vermicularis</i>	—	—	—	1	—	—	—	1	6	4	—	20	—	—	—	30
<i>Hygrocbe punicea</i>	—	—	—	1	—	—	—	2	—	1	—	2	1	—	—	5
<i>Ramaropsis kunzei</i>	—	—	—	1	4	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Rhodophyllus porphyrophaeus</i>	—	—	—	—	2	—	—	6	—	—	—	7	—	—	—	7
<i>Hygrocbe coccinea</i>	—	—	—	—	—	—	—	2	—	2	—	279	32	—	—	313
<i>Lycoperdon perlatum</i>	—	—	—	—	—	—	—	1	—	4	—	2	—	—	—	14
<i>Agaricus comtulus</i>	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	167	25	—	1	202
<i>Galerina hypnorum</i>	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Citotocbe fragrans</i>	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Collybia confluens</i>	—	—	—	—	—	—	—	20	8	—	—	—	—	—	—	9
<i>Hygrocbe psittacina</i>	—	—	—	—	—	—	—	1	5	56	4	4	2	—	—	67
<i>Hygrocbe conica</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	4	3	—	—	2	—	—	9
<i>Rhodophyllus papillatus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	11	64	1	—	—	—	—	76
<i>Rhodophyllus asprellus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	7	—	—	—	—	—	—	7
<i>Lepiota clypeolaria</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	4
<i>Lepiota alba</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	2	—	—	—	6
<i>Hygrocbe cantharellus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	5
<i>Hygrocbe nigrescens</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	9	—	—	—	11
<i>Gerronema fibula</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	2
<i>Mycena flavoalba</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	2	—	—	6
<i>Mycena epipterygia</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Mycena acetis</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
<i>Mycena avenacea</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	101	—	—	111
<i>Hygrocbe citrinovirens</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
<i>Hygrocbe insipida</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	2
Razem—total	1	—	2	6	6	12	36	63	53	154	525	174	—	2	910	



Ryc. 12. Wykres obrazujący rytmikę owocowania grzybów łąkowych w płatach zespołu *Nardetum strictae* w Pieninach w okresie VIII do XI 1969 i 1970
1, 2, 7 — numer powierzchni

Diagram representing the rhythm of fruiting of the meadow fungi in the association *Nardetum strictae* in Pieniny in the period August—November 1969 and 1970
1, 2, 7 — No. of sample plot

Sierpień. W 1969 r. (rok suchy) owocowanie grzybów w porównaniu z rokiem 1970 (wilgotnym) było znikome. Na niektórych powierzchniach nie znaleziono w tym miesiącu ani jednego owocnika, na innych owocowanie było bardzo skąpe i w tym stanie utrzymywało się przez cały



Ryc. 13. Wykres obrazujący rytmikę owocowania grzybów łąkowych w Pieninach w płatach przejściowych między zespołami *Anthyllido-Trifolietum* i *Nardetum strictae* w latach 1969 i 1970

5, 6, 9 — numer powierzchni

Diagram representing the rhythm of fruiting of the meadow fungi in the intermediate associations between *Anthyllido-Trifolietum* and *Nardetum strictae* in 1969 and 1970 in Pieniny

5, 6, 9 — No. of sample plot

miesiąc. Natomiast w roku następnym od połowy sierpnia co dzień przybywały nowe owocniki, jakkolwiek wciąż jeszcze w umiarkowanej liczbie.

Ujęcie liczbowe stanu owocowania na wszystkich powierzchniach

1969 r. — w dniach	od 12 do 14 sierpnia	znaleziono	21 owocników
„ „	od 26 do 29 „ „	28 „	„
1970 r. — „ „	od 11 do 14 „ „	143	owocniki
„ „	od 25 do 27 „ „	566	owocników

Wrzesień. W pierwszej połowie września 1969 r. stan owocowania utrzymywał się mniej więcej na takim poziomie jak w sierpniu. Przyczyną tego była niewątpliwie panująca od miesięcy letnich piękna pogoda i nadmierna susza. Od 29 sierpnia do 16 września nie spadła w Piecinach ani kropla deszczu, a opady w drugiej połowie września były tak znikome (ryc. 9), że ich suma miesięczna wynosiła 9,6 mm. Dopiero w drugiej połowie miesiąca liczba owocników nieco wzrosła, lecz wciąż jeszcze była znikoma w porównaniu z rokiem następnym, bowiem w roku 1970 wrzesień był miesiącem bardzo obfitego owocowania (suma miesięcznych opadów wynosiła 41,7 mm). Od początku miesiąca z dnia na dzień rosła liczba pojawiających się owocników. W drugiej połowie września owocowanie w pięciu przypadkach osiągnęło nawet swoje maksimum (powierzchnie nr 3, 4, 6, 8 i 9).

Ujęcie liczbowe owocowania na wszystkich powierzchniach

1969 r. — w dniach	od 7 do 12 września	znaleziono	70 owocników
„ „	od 22 do 24 „ „	149 „	„
1970 r. — „ „	od 8 do 14 „ „	2504	owocniki
„ „	od 24 do 28 „ „	4189	owocników

Październik. Bardzo ważnym czynnikiem regulującym owocowanie grzybów w tym miesiącu (zwłaszcza w drugiej jego połowie) są nocne spadki temperatury i zdarzające się w niektórych latach pierwsze opady śnieżne. W 1969 r. piękna, bezdeszczowa pogoda panowała w dalszym ciągu. W dzień utrzymywała się dość wysoka temperatura, a nocne przymrozki były niewielkie (do $-2,5^{\circ}$). Pierwszy śnieg spadł dopiero w ostatnim dniu października. W pierwszej połowie października liczba przybywających owocników dość szybko wzrastała, lecz dopiero w drugiej połowie miesiąca osiągnęła swoje maksimum. Ponieważ owocowanie w ciągu całego roku było skąpe, kulminacyjny jego punkt nie odznaczał się zbyt wysoką liczbą owocników; przeciętnie znajdowano ich na powierzchniach po kilkadziesiąt. W jednym tylko przypadku (powierzchnia nr 2) liczba owocujących grzybów była w tym okresie bardzo wysoka (ryc. 12). Powodem tego było obfite występowanie owocników *Mycena epipterygia* wyrastających w wyjątkowo mszystej murawie łąkowej; w drugiej połowie października na powierzchni tej znaleziono aż 1125 owocników tego gatunku.

Natomiast w 1970 r. obfite owocowanie grzybów utrzymywało się tylko przez pierwszą połowę miesiąca. Na powierzchniach na 1, 2, 5 i 7 najobfitsze owocowanie zanotowano około 10 października. Po połowie

miesiąca zdarzyły się dość niskie spadki temperatury ($-6,5^{\circ}$) w dniu 17 X), a 23 X spadł pierwszy śnieg. Z tego powodu liczba owocników pojawiających się w drugiej połowie miesiąca wydatnie się zmniejszyła.

Ujęcie liczbowe owocowania

1969 r. — w dniach	od 4 do 6 października	znaleziono	942 owocniki
" "	od 22 do 23	" "	1591 owocników
1970 r. — " "	od 9 do 10	" "	4330 owocników
" "	od 24 do 25	" "	265 "

Listopad. W pierwszej połowie miesiąca bardzo szybko zmniejszała się liczba zanotowanych gatunków i to zarówno w 1969, jak i w 1970 r. Około 20 listopada skończyło się zasadniczo owocowanie grzybów na łąkach. Gatunki pojawiające się w drugiej połowie miesiąca były bardzo nieliczne. W jednym tylko przypadku (powierzchnia nr 9) w 1969 r. w połowie listopada znaleziono dużą liczbę owocników, dlatego też krzywa obrazująca owocowanie ma na wykresie (ryc. 13) tendencję zwyżkową. Przyczyną było pojawienie się na badanej powierzchni jednej kępy *Lycoperdon perlatum* złożonej z 14 owocników oraz jednej kępy *Collybia confluens* — z 20 owocników. Purchawki pozostały zresztą na badanej powierzchni do końca miesiąca, gdyż właśnie grzyby z rzędu *Gastrales* utrzymywały się na łąkach najdłużej, a niejednokrotnie przeżywały zimę pod warstwą śniegu. Ogółem na 9 powierzchniach stwierdzono stan następujący:

1969 r. — w dniach	od 13 do 14 listopada	znaleziono	122 owocniki
1970 r. — " "	od 6 do 15	" "	118 owocników

Analizując przebieg rocznej rytmiki owocowania grzybów łąkowych w latach 1969 i 1970 można stwierdzić następujące fakty:

1 — w 1969 roku charakteryzującym się małą ilością opadów atmosferycznych owocowanie grzybów było bardzo ubogie w porównaniu z 1970 rokiem;

w 1969 r. zanotowano na wszystkich powierzchniach	2923 owocniki
w 1970 r. " " " " "	12115 owocników

2 — maksymalny stan owocowania w 1969 r. opóźniony był w stosunku do roku 1970 o około 2 tygodnie.

3 — zakończenie owocowania przypadło w obu latach w jednakowym czasie (około 20 listopada) bez względu na warunki atmosferyczne panujące w danym roku.

4 — roczna rytmika owocowania grzybów w 1969 r. przebiegała jednakowo na wszystkich badanych powierzchniach. Również w roku 1970 główne fazy owocowania (początek, maksimum i zakończenie) przebiegały na ogół zgodnie na wszystkich powierzchniach, pomimo że powierzchnie te, rozrzucone w różnych punktach północnych stoków Pienin, różniły się między sobą dość znacznie:

- a — leżały one na stokach o różnym stopniu nachylenia (10° - 45°);
- b — znajdowały się na różnych wysokościach n.p.m. (580-770 m);
- c — reprezentowały płaty roślinności rosnącej na zróżnicowanych siedliskach i różniące się w związku z tym składem florystycznym roślin kwiatowych (zespół *Anthyllido-Trifolietum*, *Nardetum strictae* oraz płaty przejściowe);
- d — były w różnych stopniach porośnięte mchami, z czym wiąże się różny stopień wilgotności gleby.

A zatem, jako główny czynnik regulujący roczny cykl owocowania grzybów łąkowych w Pieninach należy uważać łączne działanie temperatury i opadów atmosferycznych w danym roku; nie można więc mówić o stałych terminach pojawów grzybów na łąkach w ciągu sezonu wegetacyjnego.

5 — po okresie długotrwałej suszy w 1969 r. owocniki grzybów nie pojawiły się od razu pomimo obfitych opadów deszczowych, które nastąpiły w połowie sierpnia. Dopiero w 4 dni później pojawiły się *Clitocybe infundibuliformis* i *Marasmius oreades*. Po 7 dniach znaleziono jeszcze 5 dalszych gatunków: *Clitopilus prunulus*, *Hygrocybe citrinovirens*, *Melanoleuca evenosa*, *Rhodophyllus staurosporus* i *Oudemansiella radicata* (na brzegu łąki i lasu). Po 2 tygodniach natomiast zaczęło przybywać ich więcej. Wydawałoby się, że grzyby, które ukazały się w ciągu pierwszych 7 dni po deszczu, należą do gatunków najbardziej odpornych na długotrwałe wysuszenie gleby. Sprawa jednak nie jest tak prosta. Grzyby te przed okresem suchym musiały być już uformowane w postaci zawiązków i długi okres bezdeszczowy wstrzymał tylko końcową fazę ich rozwoju. Pierwszy dopływ dostatecznej ilości wilgoci pozwolił na ukończenie zahamowanego procesu. Fakt ten potwierdzają również obserwacje w terenie: niemal wszystkie wymienione gatunki były grzybami które znajdowano na łąkach już w czerwcu, a więc owocowanie ich zaczynało się bardzo wcześnie. Te gatunki natomiast, które zaczęły pojawiać się dopiero po 2 tygodniach od skończenia okresu suszy musiały przejść w tym czasie cały proces swojego rozwoju, czyli ich zawiązki powstały dopiero po nadejściu pierwszych opadów deszczowych.

Po stwierdzeniu powyższych faktów należy zaznaczyć, że skrajne warunki atmosferyczne, jakie panowały w 1969 r. nie zdarzają się często. Na ogół letnie miesiące nie są tak gorące i suche. Umiarkowana ilość opadów atmosferycznych i średnia wartość temperatury sprawiają, że większość sezonów wegetacyjnych ma przebieg zbliżony raczej do sezonu 1970 r. Można więc powiedzieć, że największa obfitość owocowania grzybów na łąkach północnych stoków Pienin przypada w okresie od drugiej połowy września do początków października.

Podobną rytmikę owocowania grzybów obserwował Kreisel (1957) w zespole łąkowym *Molinietum coeruleae* na półwyspie Darss oraz La n-

ge (1948) na łąkach torfowiskowych w Maglemose (północna część wyspy Zelandia). Wilkins i Patrick (1939) podzielili grzyby występujące w zbiorowiskach trawiastych w okolicy Oxfordu na 3 klasy w zależności od okresów najobfitszego ich występowania: 1 — gatunki liczne, których maksimum owocowania przypada na okres od września do listopada, 2 — mniej liczne, które najobficiej występują w okresie od maja do lipca, 3 — nieliczne, owocujące w zimie, od grudnia do kwietnia.

Odporność grzybów na suszę

Dla normalnego rozwoju grzybów kapeluszowych najważniejsze są, wg Mosera (1962), dwa okresy wzmożonej wilgotności gleby:

- 1) w czasie tworzenia na grzybni zawiązków (primordium)
- 2) w fazie przekształcania tych zawiązków w owocnik

Jeżeli w czasie trwania którejs z tych faz nastąpi przerwa w dostarczaniu wody, dochodzi do zakłócenia normalnego rozwoju grzybni. Dłuższy okres bezdeszczowy prowadzi więc do tak silnego wysuszenia gleby (zwłaszcza na łąkach), że normalny przebieg owocowania jest zahamowany.

Nie wiemy natomiast jaki procent zawiązków utworzonych wcześniej zostaje wraz z grzybnią zniszczony wskutek działania długotrwałej suszy. Na podstawie badań Bohusa (1957) można przypuszczać, że procent ten jest stosunkowo mały. Eksperymentalne badania tego autora wykazały bowiem, że grzybnia wielu badanych przez niego gatunków grzybów doskonale rozwijała się w wysokiej temperaturze. Zwłaszcza dotyczyło to grzybów pochodzących z terenów trawiastych lub z innych odkrytych i silnie nasłonecznionych miejsc. Z badań tych wynika, że np. u *Calvatia excipuliformis* (sub *C. saccata*) optymalny rozwój grzybni przebiega w temperaturze 23-26°, a u innych grzybów znalezionych na łąkach (*Clitocybe infundibuliformis*, *Marasmius oreades*, *Macrolepiota procera*, *M. excoxiata*) nawet w temperaturze 31,5-34,5°. Bohus (1956) udowodnił również, że grzybnia wegetatywna jest niezmiernie odporna na długotrwałe wysuszenie. W wyniku badań eksperymentalnych autor ten stwierdził, że grzybnia 117 gatunków poddanych całkowitemu wysuszeniu przez okres 2 miesięcy odżywała w 100% po ponownym dostarczeniu jej odpowiedniej ilości wody. Nawet po 8-miesięcznym wysuszeniu odżywało jeszcze 53% gatunków. Dużą odporność na wysuszenie zawdzięcza grzybnia swojej zdolności przystosowania się do warunków: w miarę utraty wody komórki grzybni zmniejszają swoją objętość i zmieniają kształt (kurczą się) długo nie tracąc swojej żywotności. Grzybnia, która przetrwała długi okres suszy jest bez wątpienia słabsza od rozwijającej się w normalnych warunkach — należy więc przypusz-

czać, że słabe owocowanie tej grzybni spowodowane jest znacznie zmniejszoną zdolnością do formowania zawiązków.

OCENA OBFITOŚCI OWOCOWANIA METODĄ WSKAZNIKÓW PRZYRODNICZYCH

Z obserwacji terenowych wynika, że pewne gatunki grzybów odgrywają zasadniczą rolę w ogólnym składzie florystycznym łąki, inne są mniej ważne, a jeszcze inne odgrywają rolę znikomą. Ocena stopnia ich obfitości nie może opierać się tylko na obliczeniu liczby owocników ze względu na to, że mają one różne rozmiary (a zatem i różny ciężar). Dlatego też przy ocenie obfitości konieczne jest co najmniej uwzględnienie ciężaru (lub wymiarów) oraz liczby owocników, tak jak to czynili niektórzy autorzy.

Höfler (1937) dzielił grzyby występujące na badanych powierzchniach na 4, względnie 5 klas, posługując się obliczeniem: $\sqrt{n \cdot g}$ (n = liczba owocników, g = ich łączny ciężar). Poszczególne klasy (4-1) Höfler ustalił następująco:

dla $\sqrt{n \cdot g} > 200$	4
$\sqrt{n \cdot g} = (40-) 50-200$	3
$\sqrt{n \cdot g} = (7-) 10-(40-) 50$..	2
$\sqrt{n \cdot g} < 7 (-10)$	1, +

Znak + odnosił się do gatunków, które wystąpiły tylko pojedynczo (najwyżej 2 owocniki), przy czym były to grzyby drobne; dla większych owocników, nawet przy pojedynczym ich występowaniu, przeznaczona była cyfra 1. Poszczególne cyfry nazwał Höfler symbolami obfitości.

Leischner-Siska (1939), przeprowadzając badania na stałych powierzchniach (100 m²), posługiwała się kombinowaną skalą obfitości i pokrycia ustaloną przez Braun-Blanqueta (1964); uwzględniała więc również wielkość owocników określając procent pokrycia przez nie powierzchni. Jednakże, jak sama autorka wspomina, skala ta nie ma pełnego zastosowania przy badaniach mikosocjologicznych, gdyż grzyby kapeluszowe mogą otrzymać według niej tylko dwa pierwsze symbole, tzn. + i 1.

Bohus i Babos (1960) podzielili grzyby na 3 grupy przyjmując za podstawę ciężar owocników:

1. eudominanty — o dużych owocnikach, których ciężar przekracza 10 g
2. dominanty — o średnich owocnikach, których ciężar waha się między 1-10 g
3. subdominanty — o małych owocnikach, których ciężar nie przekracza 1 g.

Autorzy ci, mając dokładną liczbę owocników na badanych powierzchniach, obliczyli w obrębie każdej z tych grup procentowy udział poszczególnych gatunków w ogólnej liczbie owocników. Wartość tę nazwali „dominowaniem” i określili ją literą D :

$$D = \frac{a}{b} \cdot 100 \quad (a = \text{liczba owocników danego gatunku, } b = \text{liczba wszystkich owocników}).$$

We wszystkich przytoczonych wyżej przykładach przy obliczeniach uwzględniano zawsze tylko 2 cechy: liczbę owocników i ich ciężar (lub wymiary). Należałoby jednak brać pod uwagę jeszcze rozmieszczenie owocników danego gatunku na badanym terenie. Nie jest bowiem rzeczą obojętną czy owocniki występowały tylko w jednym miejscu, czy też pojawiały się na kilku powierzchniach obserwacyjnych. Przy obliczaniu obfitości wskazane byłoby zatem uwzględnianie wszystkich trzech cech równocześnie, gdyż opierając się na większej ich liczbie otrzymujemy lepszą i pełniejszą charakterystykę badanych gatunków.

Spośród metod statystycznych na uwagę zasługuje, opracowana przez polskiego matematyka J. Perkalą, metoda tzw. „wskaźników przyrodniczych” (Perkal 1959, 1960; Szczotka 1966). Pozwala ona w sposób ścisły i prosty zastąpić dowolny zespół liczb obrazujących poszczególne (nawet zupełnie różnorodne) cechy jedną wartością liczbową. Dzięki uwzględnieniu właściwości szeregu statystycznego każdej z poszczególnych cech, mogą być one dodawane z jednakową wagą. Otrzymane wskaźniki są liczbami niemianowanymi, co z formalnego punktu widzenia ma swoje znaczenie i umożliwia nadanie im określonej interpretacji.

Metoda wskaźników przyrodniczych może być, w zależności od potrzeb, stosowana do różnych celów. Jeżeli naszym zadaniem jest uporządkowanie jednostek w pewnej grupie według ich wielkości (na podstawie wybranych cech), wówczas obliczamy tzw. „wskaźnik sumaryczny”, jeżeli natomiast celem naszym jest określenie wielkości pewnej cechy w porównaniu z wszystkimi cechami zespołu, wówczas obliczamy tzw. „wskaźnik przyrodniczy”. Do celów niniejszej pracy zastosowano obliczenie wskaźnika sumarycznego.

Do analizy wybrano następujące trzy cechy dla poszczególnych gatunków grzybów łąkowych:

- 1) liczba owocników na badanej powierzchni (zmienna x),
- 2) ciężar tych owocników (zmienna y),
- 3) liczba powierzchni, na których dany gatunek wystąpił w ciągu roku choćby jednorazowo (zmienna z).

Wszystkie trzy zmienne niezależne (x , y , z) obliczono oddzielnie dla roku 1969 i 1970.

Przy obliczaniu poszukiwanych wskaźników posłużono się następującymi symbolami:

- m — wskaźnik sumaryczny
- x, y, z — poszczególne zmienne
- x_{zn}, y_{zn}, z_{zn} — zmienne znormalizowane
- $\bar{x}, \bar{y}, \bar{z}$ — średnie arytmetyczne
- n — liczba gatunków grzybów w danym roku

Celem obliczenia wskaźników sumarycznych dla poszczególnych gatunków grzybów należało najpierw znaleźć dla wszystkich trzech cech ich zmienne znormalizowane. Zmienna znormalizowana jest to stosunek odchyień od średniej dla poszczególnych cech każdego gatunku do odpowiedniego odchylenia standardowego. Obliczono zatem:
dla cechy 1 (liczba owocników):

$$x_{zn} = \frac{x - \bar{x}}{\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (x - \bar{x})^2}}$$

przy czym x jest to suma owocników zebranych na 9 badanych powierzchniach w ciągu roku, natomiast \bar{x} obliczono dzieląc tę sumę przez liczbę gatunków (n),
dla cechy 2 (ciężar owocników):

$$y_{zn} = \frac{y - \bar{y}}{\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (y - \bar{y})^2}}$$

przy czym y jest to suma ciężarów owocników zebranych na 9 powierzchniach w ciągu roku, natomiast \bar{y} obliczono dzieląc tę sumę przez liczbę gatunków (n),
dla cechy 3 (liczba powierzchni):

$$z_{zn} = \frac{z - \bar{z}}{\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (z - \bar{z})^2}}$$

przy czym z jest to suma powierzchni, na których wystąpiły wszystkie gatunki w ciągu roku, natomiast \bar{z} obliczono dzieląc tę sumę przez liczbę gatunków (n).

Poszukiwany wskaźnik sumaryczny jest średnią arytmetyczną trzech zmiennych znormalizowanych i przedstawia się następująco:

$$m = \frac{x_{zn} + y_{zn} + z_{zn}}{3}$$

Otrzymany wskaźnik jest więc liczbą, która reprezentuje trzy równocześnie ujęte cechy poszczególnych gatunków grzybów: liczbę owoc-

ników, ich ciężar i częstotliwość występowania. Ponieważ cechy te, ujęte łącznie, decydują o obfitości owocowania grzybów w poszczególnych latach, możemy więc otrzymane wskaźniki sumaryczne nazwać wskaźnikami obfitości.

Według podanego wyżej wzoru obliczono wskaźniki obfitości dla poszczególnych gatunków grzybów łąkowych znalezionych w ciągu 2 lat na wszystkich badanych powierzchniach. Wyniki zestawiono oddzielnie dla roku 1969 i oddzielnie dla 1970 (tab. 7). Celem tych obliczeń było możliwie najdokładniejsze wskazanie różnic w obfitości owocowania grzybów łąkowych w roku ubogim w opady atmosferyczne (1969) oraz w roku o przeciętnej ilości opadów.

Otrzymane wskaźniki uszeregowano (w obrębie każdego roku) zaczynając od najwyższej wartości do najniższej. Im wyższą wartość ma wskaźnik danego gatunku, tym większa jest obfitość jego występowania w danym roku.

Uszeregowane w powyższy sposób gatunki podzielono na 4 grupy: owocujące bardzo obficie — wskaźnik m większy od $+1,00$;

„ obficie — wskaźnik m większy lub równy 0, a mniejszy lub równy $+1,00$;

„ umiarkowanie — wskaźnik m mniejszy od 0 i większy lub równy $-0,40$;

„ skąpo — wskaźnik m jest mniejszy od $-0,40$.

Na podstawie tabeli 7 można stwierdzić, że:

1 — liczba gatunków grzybów owocujących na 9 badanych powierzchniach w obu latach była różna: w 1969 r. — 43 gatunki, w 1970 r. — 62 gatunki. Liczba gatunków wspólnych wynosiła 34, a więc prawie wszystkie grzyby owocujące w 1969 r. (z wyjątkiem 9) powtórzyły się również w roku następnym. Zatem skład gatunkowy grzybów na tych samych powierzchniach jest w różnych latach na ogół stały, z tym, że w latach o niesprzyjających warunkach atmosferycznych nie wszystkie gatunki grzybów dochodzą do owocowania.

2 — liczba gatunków grzybów charakteryzujących się dodatnimi wskaźnikami była w obu latach różna: w 1969 r. — 12, w 1970 r. — 21, co w stosunku do ogólnej liczby gatunków występujących w danym roku wynosiło: w 1969 r. — około 28%, w 1970 r. — około 33%. Jest rzeczą interesującą, że w obu latach, mimo tak różnych warunków atmosferycznych, procent grzybów o wskaźnikach dodatnich w stosunku do całości składu florystycznego jest mniej więcej taki sam. Czy jest to tylko przypadek, czy też reguła? Na to pytanie mogą dać odpowiedź tylko wieloletnie badania przeprowadzone na tych samych powierzchniach.

3 — w każdym roku kolejność uszeregowania gatunków według ich obfitości zmienia się zależnie od panujących aktualnie warunków atmosferycznych. Te same gatunki w jednym roku mogą charakteryzować się

Table 7—Table 7

Zestawienie wskaźników obfitości dla poszczególnych gatunków grzybów łąkowych na badanych powierzchniach (1-9) w latach 1969 i 1970
 A comparison of indices of abundance for particular species of meadow fungi on the examined surfaces (1-9) in the years 1969-1970

1969				1970			
gatunek — species		m		gatunek — species		m	
<i>Mycena epipterygia</i> ●	1,00	ow. b-o	+4.04	<i>Galerina hypnorum</i> ●	1,00	ow. b-o	+2.97
<i>Galerina hypnorum</i> ●	1,00	ow. b-o	+1.17	<i>Hygrocybe coccinea</i> ●	1,00	ow. b-o	+2.79
<i>Camarophyllus niveus</i> ●	1,00	ow. b-o	+1.05	<i>Mycena epipterygia</i> ●	1,00	ow. b-o	+2.05
<i>Hygrocybe punicea</i> ●	1,00	gatunki owocujące obficie	+0.93	<i>Clavaria vermicularis</i>	1,00	ow. b-o	+1.59
<i>Bovista nigrescens</i> ●	1,00	gatunki owocujące obficie	+0.92	<i>Mycena flavoalba</i>	1,00	ow. b-o	+1.26
<i>Rhodophyllus sericeus</i>	1,00	gatunki owocujące obficie	+0.75	<i>Hygrocybe punicea</i> ●	1,00	gatunki owocujące obficie	+0.90
<i>Hygrocybe coccinea</i> ●	1,00	gatunki owocujące obficie	+0.71	<i>Conocybe rickeniana</i> ●	1,00	gatunki owocujące obficie	+0.79
<i>Clitocybe fragrans</i> ●	1,00	gatunki owocujące obficie	+0.55	<i>Cystoderma amiantinum</i>	1,00	gatunki owocujące obficie	+0.70
<i>Rhodophyllus stauroporus</i>	1,00	gatunki owocujące obficie	+0.32	<i>Hygrocybe conica</i>	1,00	gatunki owocujące obficie	+0.63
<i>Clitocybe infundibuliformis</i>	1,00	gatunki owocujące obficie	+0.13	<i>Calvatia utriformis</i> ●	1,00	gatunki owocujące obficie	+0.42
<i>Calvatia utriformis</i> ●	1,00	gatunki owocujące obficie	+0.10	<i>Camarophyllus niveus</i> ●	1,00	gatunki owocujące obficie	+0.36
<i>Conocybe rickeniana</i> ●	1,00	gatunki owocujące obficie	+0.05	<i>Camarophyllus pratensis</i>	1,00	gatunki owocujące obficie	+0.36
<i>Mycena aetites</i>	0	gatunki owocujące umiarkowanie	-0.05	<i>Clavaria fumosa</i>	1,00	gatunki owocujące obficie	+0.28
<i>Panaeolus rickeni</i>	0	gatunki owocujące umiarkowanie	-0.07	<i>Hygrocybe citrinovirens</i>	1,00	gatunki owocujące obficie	+0.23
<i>Ramariopsis kunzei</i>	0	gatunki owocujące umiarkowanie	-0.15	<i>Bovista nigrescens</i> ●	1,00	gatunki owocujące obficie	+0.21
<i>Lycoperdon perlatum</i>	0	gatunki owocujące umiarkowanie	-0.17	<i>Hygrocybe psittacina</i>	1,00	gatunki owocujące obficie	+0.15
<i>Lactarius salmonicolor</i>	0	gatunki owocujące umiarkowanie	-0.22	<i>Hygrocybe chlorophana</i>	1,00	gatunki owocujące obficie	+0.14
<i>Clavaria vermicularis</i>	0	gatunki owocujące umiarkowanie	-0.22	<i>Mycena chlorinella</i>	1,00	gatunki owocujące obficie	+0.13
<i>Russula delica</i>	0	gatunki owocujące umiarkowanie	-0.23	<i>Mycena aetites</i>	1,00	gatunki owocujące obficie	+0.09
<i>Hygrocybe psittacina</i>	0	gatunki owocujące umiarkowanie	-0.23	<i>Hygrocybe nigrescens</i>	1,00	gatunki owocujące obficie	+0.06
<i>Cystoderma amiantinum</i>	0	gatunki owocujące umiarkowanie	-0.24	<i>Clitocybe fragrans</i> ●	1,00	gatunki owocujące obficie	+0.03
<i>Agaricus comtulus</i>	0	gatunki owocujące umiarkowanie	-0.25	<i>Panaeolus rickeni</i>	0	gatunki owocujące umiarkowanie	-0.02
<i>Cortinarius varicolor</i>	0	gatunki owocujące umiarkowanie	-0.25	<i>Clitocybe infundibuliformis</i>	0	gatunki owocujące umiarkowanie	-0.03
<i>Mycena flavoalba</i>	0	gatunki owocujące umiarkowanie	-0.25	<i>Lycoperdon pedicellatum</i>	0	gatunki owocujące umiarkowanie	-0.06
<i>Lactarius insululus</i>	0	gatunki owocujące umiarkowanie	-0.25	<i>Rhodophyllus papillatus</i>	0	gatunki owocujące umiarkowanie	-0.07
<i>Clitopilus pranulus</i>	0	gatunki owocujące umiarkowanie	-0.34	<i>Agaricus comtulus</i>	0	gatunki owocujące umiarkowanie	-0.08
<i>Boletus edulis</i>	0	gatunki owocujące umiarkowanie	-0.36	<i>Hygrocybe insipida</i>	0	gatunki owocujące umiarkowanie	-0.11
<i>Melanoleuca eucnosa</i>	0	gatunki owocujące umiarkowanie	-0.40	<i>Rhodophyllus stauroporus</i>	0	gatunki owocujące umiarkowanie	-0.11
<i>Clitocybe dealbata</i>	-0.40	gatunki owocujące skąpo	-0.41	<i>Camarophyllus virgineus</i>	0	gatunki owocujące umiarkowanie	-0.13
<i>Hygrocybe conica</i>	-0.40	gatunki owocujące skąpo	-0.43	<i>Mycena amygdalina</i>	0	gatunki owocujące umiarkowanie	-0.15
<i>Collybia confluens</i>	-0.40	gatunki owocujące skąpo	-0.43	<i>Lepiota alba</i>	0	gatunki owocujące umiarkowanie	-0.15
<i>Rhodophyllus porphyrophaeus</i>	-0.40	gatunki owocujące skąpo	-0.43	<i>Mycena avenacea</i>	0	gatunki owocujące umiarkowanie	-0.16
<i>Camarophyllus pratensis</i>	-0.40	gatunki owocujące skąpo	-0.45	<i>Lycoperdon perlatum</i>	0	gatunki owocujące umiarkowanie	-0.20
<i>Rhodophyllus prunuloides</i>	-0.40	gatunki owocujące skąpo	-0.45	<i>Gerronema fibula</i>	0	gatunki owocujące umiarkowanie	-0.22
<i>Lycoperdon pedicellatum</i>	-0.40	gatunki owocujące skąpo	-0.46	<i>Hygrocybe citrina</i>	0	gatunki owocujące umiarkowanie	-0.27
<i>Hygrocybe citrina</i>	-0.40	gatunki owocujące skąpo	-0.46	<i>Hygrocybe cantharellus</i>	0	gatunki owocujące umiarkowanie	-0.30
<i>Hygrocybe citrinovirens</i>	-0.40	gatunki owocujące skąpo	-0.47	<i>Gerronema setipes</i>	0	gatunki owocujące umiarkowanie	-0.30
<i>Hygrocybe nigrescens</i>	-0.40	gatunki owocujące skąpo	-0.47	<i>Lactarius insululus</i>	0	gatunki owocujące umiarkowanie	-0.33
<i>Mycena galopoda</i>	-0.40	gatunki owocujące skąpo	-0.47	<i>Gerronema albidum</i>	0	gatunki owocujące umiarkowanie	-0.35
<i>Mycena rubromarginata</i>	-0.40	gatunki owocujące skąpo	-0.47	<i>Armillariella mellea</i>	0	gatunki owocujące umiarkowanie	-0.38
<i>Tephrocybe putida</i>	-0.40	gatunki owocujące skąpo	-0.47	<i>Rhodophyllus porphyrophaeus</i>	0	gatunki owocujące umiarkowanie	-0.39
<i>Hygrocybe miniata</i>	-0.40	gatunki owocujące skąpo	-0.48	<i>Coprinus plicatilis</i>	-0.40	gatunki owocujące skąpo	-0.45
				<i>Hygrocybe obrussea</i>	-0.40	gatunki owocujące skąpo	-0.48
				<i>Rhodophyllus prunuloides</i>	-0.40	gatunki owocujące skąpo	-0.54
				<i>Boletus edulis</i>	-0.40	gatunki owocujące skąpo	-0.55
				<i>Cortinarius varicolor</i>	-0.40	gatunki owocujące skąpo	-0.55
				<i>Rhodophyllus sericeus</i>	-0.40	gatunki owocujące skąpo	-0.57
				<i>Russula delica</i>	-0.40	gatunki owocujące skąpo	-0.57
				<i>Collybia confluens</i>	-0.40	gatunki owocujące skąpo	-0.57
				<i>Hygrocybe tristis</i>	-0.40	gatunki owocujące skąpo	-0.57
				<i>Hygrocybe anguinosa</i>	-0.40	gatunki owocujące skąpo	-0.57
				<i>Psilocybe semilanceata</i>	-0.40	gatunki owocujące skąpo	-0.57
				<i>Lepiota clypeolaria</i>	-0.40	gatunki owocujące skąpo	-0.58
				<i>Mycena galopoda</i>	-0.40	gatunki owocujące skąpo	-0.59
				<i>Rhodophyllus asprellus</i>	-0.40	gatunki owocujące skąpo	-0.59
				<i>Rhodophyllus nefrens</i>	-0.40	gatunki owocujące skąpo	-0.59
				<i>Clavulina rugosa</i>	-0.40	gatunki owocujące skąpo	-0.59
				<i>Cudonia circinans</i>	-0.40	gatunki owocujące skąpo	-0.59
				<i>Leptoglossum tremulum</i>	-0.40	gatunki owocujące skąpo	-0.59
				<i>Mycena pura</i>	-0.40	gatunki owocujące skąpo	-0.59
				<i>Omphalina griseopallida</i>	-0.40	gatunki owocujące skąpo	-0.59
				<i>Stropharia semiglobata</i>	-0.40	gatunki owocujące skąpo	-0.59

Objasnienie: ● — gatunki o dodatnich wskaźnikach obfitości w obu latach
 m — wskaźnik obfitości
 ow. b-o — gatunki owocujące bardzo obficie
 Explanation: ● — the species which had the index of abundance with the quantity plus in both years
 m — the index of abundance
 ow. b-o — species fruiting very abundantly

dodatnimi, w innym ujemnymi wskaźnikami. Wśród tych, które charakteryzują się dodatnimi wskaźnikami, a więc wśród owocujących obficie i bardzo obficie, zwraca uwagę 9 gatunków grzybów, powtarzających się w obu latach, co świadczy o tym, że grzyby te, bez względu na panujące warunki atmosferyczne, odgrywały dominującą rolę w składzie gatunkowym badanych łąk. Były to: *Bovista nigrescens*, *Calvatia utriformis*, *Camarophyllus niveus*, *Clitocybe fragrans*, *Conocybe rickeniana*, *Galerina hypnorum*, *Hygrocybe coccinea*, *H. punicea* i *Mycena epipterygia*. Gatunki te można nazwać przewodnimi dla łąk pienińskich, choć nie wszystkie mają charakter typowo łąkowy.

4 — na szczególną uwagę zasługuje 6 gatunków należących do grupy grzybów owocujących bardzo obficie. Wszystkie mają wartość wskaźników obfitości mniej więcej wyrównaną (od +1,05 do +2,97), z wyjątkiem *Mycena epipterygia*, która charakteryzuje się bardzo wysokim wskaźnikiem (+4,04). Grzyb ten owocował w 1969 r. szczególnie obficie późną jesienią: w ciągu tylko jednego dnia znaleziono na powierzchni nr 2 aż 1125 owocników. Spośród 6 gatunków owocujących bardzo obficie tylko 3 należą do typowo łąkowych (*Camarophyllus niveus*, *Hygrocybe coccinea* i *Clavaria vermicularis*). Pozostałe spotykane są zarówno na łąkach, jak i w lasach, często wśród mchów.

5 — grzyby z rodzaju *Hygrocybe* są gatunkami typowo łąkowymi, jednakże owocowanie ich na badanych powierzchniach było bardzo różne w obu latach. Na 9 badanych płatach łąkowych znaleziono łącznie 14 gatunków rodzaju *Hygrocybe*, lecz tylko 2 z nich (*H. coccinea* i *H. punicea*) owocowały w 1969 r. obficie. Pojawiło się w tym roku jeszcze 6 innych gatunków, wszystkie jednak (z wyjątkiem jednego) owocowały skąpo. W roku 1970 natomiast znaleziono 13 gatunków z rodzaju *Hygrocybe*, przy czym aż 7 z nich owocowało obficie lub bardzo obficie. Wynika stąd, że większość gatunków grzybów z rodzaju *Hygrocybe* wykazuje dużą zależność od warunków atmosferycznych i nie owocuje (lub bardzo nielicznie) w latach gorących i ubogich w opady.

6 — podobny przebieg owocowania wykazały grzyby z rodzaju *Mycena*. Łącznie w obu latach zanotowano na wszystkich powierzchniach 9 gatunków, lecz tylko *M. epipterygia* owocowała w 1969 r. bardzo obficie. Pozostałe 4 gatunki, które pojawiły się w tym roku, charakteryzowały się wskaźnikami ujemnymi, i to przeważnie bardzo niskimi. W roku następnym natomiast zanotowano 8 gatunków, a połowa z nich owocowała obficie lub bardzo obficie. Grzyby zatem z rodzaju *Mycena* owocują bardzo skąpo w latach ubogich w opady atmosferyczne.

7 — kilka jeszcze innych gatunków grzybów wyróżniało się podobnie wybitną zależnością od warunków atmosferycznych: w 1969 r. owocowały obficie lub bardzo obficie, w 1970 r. — umiarkowanie lub ską-

po. Były to: *Cystoderma amiantinum*, *Clavaria vermicularis* i *Camaro-phyllus pratensis*.

8 — zupełnie inaczej przedstawiała się sprawa owocowania niektórych gatunków rodzaju *Rhodophyllus*. W 1970 r. owocowało 7 gatunków, przy czym ani jeden nie znalazł się w grupie grzybów o wskaźnikach dodatnich. Natomiast w 1969 r. na 5 gatunków aż 2 (*R. sericeus* i *R. staurosporus*) owocowały obficie. Wynika z tego, że oba te gatunki dobrze znosiły okres suszy a nawet lepiej rozwijały się w roku ubogim w opady atmosferyczne.

9 — interesujący jest fakt, że grzyby z rzędu *Gastrales* — bez względu na panujące warunki atmosferyczne — w obu latach owocowały z podobną obfitością, jakkolwiek bardzo różną u poszczególnych gatunków. Spośród 4 przedstawicieli tego rzędu, znalezionych na badanych powierzchniach, tylko *Bovista nigrescens* i *Calvatia utriformis* owocowały w obu latach obficie. Natomiast *Lycoperdon perlatum* i *L. pedicellatum*, zarówno w 1969, jak i w 1970 r. owocowały umiarkowanie lub skąpo.

UDZIAŁ GRZYBÓW W ZESPOLACH ŁĄKOWYCH PIENIN

Mikoflora *Anthyllido-Trifolietum* i *Nardetum strictae*

Największe obszary łąkowe na północnych stokach Pienin zajęte są przez zespół *Anthyllido-Trifolietum* (tzw. typowa łąka pienińska). W miejscach, gdzie wskutek zubożenia siedliska nastąpiła degradacja gleby, wytworzył się zespół *Nardetum strictae*. Zdarzają się też płaty przejściowe.

Celem porównania mikoflory wymienionych typów łąk wybrano do obserwacji tereny o roślinności najbardziej dla nich charakterystycznej. Dla zespołu *Anthyllido-Trifolietum* były to:

- a — górna część łąki ponad Gródkiem (łącznie z powierzchnią nr 3),
- b — fragmenty łąk na Dolinach pod Łupiskami,
- c — polana Wyrobek (łącznie z powierzchnią nr 3),
- d — polana Kurnikówka,
- e — fragment łąki na Stolarzówce (łącznie z powierzchnią nr 4),
- f — polana Limierczyki,
- g — obserwacje dorywcze w kilku innych miejscach.

Dla zespołu *Nardetum strictae* były to:

- a — łąka ponad Gródkiem — fragment płatu w dolnej i górnej części łąki (łącznie z powierzchniami nr 1 i 2),
- b — fragment łąki przylegającej do brzegów Pienińskiego Potoku, w miejscu, gdzie przecina go żółty szlak turystyczny prowadzący na Trzy Korony,
- c — łąka położona wyżej od poprzedniej, przylegająca również do brzegów Pienińskiego Potoku, lecz nieco dalej w kierunku jego źródeł (łącznie z powierzchnią nr 7),
- d — środkowy fragment łąki na Wielkich Dolinach,
- e — obserwacje dorywcze w kilku innych miejscach.

Mikoflora łąk północnych stoków Pienin (w przeciwieństwie do ogromnego bogactwa roślin kwiatowych) jest dość uboga; znacznie więcej gatunków występuje w lasach. Jest to zjawisko zrozumiałe z uwagi na bardziej zróżnicowany charakter siedliska w lesie i znajdujące się tam żywe i martwe drewno, ściółka, opadłe gałązki, owoce itp. Szczegółowo wykazali to Wilkins i Patrick (1939), gdy na 20 badanych powierzchniach łąkowych znaleźli 172 gatunki grzybów, podczas gdy na 20 powierzchniach leśnych — aż 469 gatunków. Jedyne w latach wybitnie sprzyjających rozwojowi owocników można znaleźć na łąkach bogatą florę.

Na wszystkich wymienionych wyżej łąkach w Pieninach łączna liczba znalezionych gatunków grzybów wynosiła 141 (tab. 8). Liczba ta nie objęła grzybów występujących na brzegach polan, w pobliżu drzew. Tereny te odznaczały się nieco inną florą. Jako granicę dla flory łąkowej przyjęto odległość 3 m od zasięgu koron drzew tworzących brzeg lasu. To samo dotyczyło drzew pojedynczych lub stojących w grupach na środku łąki.

Liczba gatunków grzybów występujących w poszczególnych zespołach na terenie wszystkich badanych łąk była nierównomierna:

w zespole *Anthyllido-Trifolietum* — 127 gatunków

w zespole *Nardetum strictae* — 74 gatunki

Gatunków wspólnych było 60, co stanowiło dla:

zespołu *Anthyllido-Trifolietum* — 47%

zespołu *Nardetum strictae* — 81%

Z pozostałych gatunków znaleziono:

tylko w *Anthyllido-Trifolietum* — 67 gatunków

tylko w *Nardetum strictae* — 14 gatunków.

Z 14 gatunków występujących tylko w *Nardetum* — 9 stanowiło grzyby leśne (w większości pospolite), które nie mogą zatem charakteryzować flory łąkowej. Pozostałe 5 gatunków grzybów łąkowych znaleziono tylko na pojedynczych stanowiskach, przeważnie po 1 lub 2 owocniki. Wyjątek stanowiło *Clitocybe expallens*, które owocowało obficie, lecz również tylko na jednym stanowisku. Pojawienie się więc tych grzybów było tylko przypadkowe i nie może charakteryzować zespołu.

Z powyższego wynika, że zespół *Nardetum strictae* nie różnił się od zespołu *Anthyllido-Trifolietum* składem gatunkowym grzybów i nie posiadał własnych, typowych gatunków. Liczba gatunków grzybów zanotowanych w płatach tego zespołu była wprawdzie mniejsza niż w *Anthyllido-Trifolietum*, staje się to jednak zrozumiałe po porównaniu wielkości badanych terenów: łąki reprezentujące zespół *Anthyllido-Trifolietum* na północnych stokach Pienin zajmują duże przestrzenie, podczas gdy *Nardetum strictae* występuje wśród nich tylko wyspowo, na nielicznych polanach. Natomiast, gdy porównamy liczbę gatunków grzybów występujących na badanych powierzchniach nr 1-4 i 7-8 (o jed-

Tabela 8—Table 8

Lista grzybów zanotowanych na badanym terenie w latach 1968—1972

Zespół Association	Gatunek — Species
— Anthyllido-Trifolietum — Nardetum strictae — brzeg lasu i łąki border lines of the meadows and forests	Armillariella mellea (Fr.) Karst., Camarophyllus niveus (Fr.) Karst., C. pratensis (Fr.) Karst., Clavaria fumosa Fr., C. vermicularis Fr., Clitocybe fragrans (Fr.) Kummer, C. infundibuliformis (Fr.) Quél., Clitopilus prunulus (Fr.) Kummer, Cystoderma amiantinum (Fr.) Fay., Galerina hypnorum (Fr.) Kühn., Gerronecma fibula (Fr.) Sing., G. setipes (Fr.) Sing., Hygrocybe calyptraeformis (Bk. et Br.) Fay., H. chlorophana (Fr.) Karst., H. conica (Fr.) Kummer, H. psittacina (Fr.) Karst., H. punicea (Fr.) Kummer, Lactarius azonites Fr., L. delicosus (Fr.) S. F. Gray, Lycoperdon pedicellatum Peck., L. perlatum Pers., Macrolepiota procera (Fr.) Sing., Marasmius oreades (Fr.) Fr., Melanoleuca melaleuca (Fr.) Mre., Mycena epipterygia (Fr.) S. F. Gray, M. flavoalba (Fr.) Quél., Rhodophyllus porphyrophaeus (Fr.) Lge., R. sericeus (Fr.) Quél., R. stauroporus (Bres.) Lge., Stropharia semiglobata (Fr.) Quél.
— Anthyllido-Trifolietum — Nardetum strictae	Agaricus comtulus Fr., Bovista nigrescens Pers., Calvatia utriformis (Pers.) O. Jaap, Clitocybe dealbata (Fr.) Kummer, Conocybe rickeniana Sing., Coprinus pileatilis (Fr.) Fr., Galerina mniophila (Laseh.) Kühn., Hygrocybe cantharellus (Schw.) Murr., H. citrina (Rea) Lge., vix Rea, H. citrinovirens (Lge.) J. Schff., H. coecinea (Fr.) Kummer, H. insipida (Lund.) Mos., H. miniata (Fr.) Kummer, H. nigrescens (Quél.) Kühn., H. obrusca (Fr.) Wünsche, H. tristis (Pers.) Möll., H. unguinosa (Fr.) Karst., Lepiota alba (Bres.) Sacc., Leptoglossum tremulum (Fr.) Sing., Mycena aestes (Fr.) Quél., M. amygdalina (Pers.) Sing., M. avenacea (Fr.) Quél., M. chlorinella (Lge.) Sing., M. rubromarginata (Fr.) Kummer, Panaeolus rickenii Hora, Psilocybe semilanceata (Fr.) Quél., Ramariopsis kunzei (Fr.) Donk, Rhodophyllus asprellus (Fr.) Quél., R. incanus (Fr.) Quél., R. papillatus (Bres.) Lge.
— Anthyllido-Trifolietum — brzeg lasu i łąki border lines of the meadows and forests	Agrocybe erebia (Fr.) Kühn., Amanitopsis vaginata (Fr.), Roze, Boletus erythropus Fr., Chroogomphus rutilus (Fr.) O. K. Miller, Clitocybe radiceolata Gill., C. squamulosa (Fr.) Lge., Collybia confluens (Fr.) Kummer, Cortinarius hinnuleus (Fr.) Fr., Cystoderma carcharias (Secr.) Fay., Hygrocybe quieta (Kühn.) Sing., Hygrophorus agathosmus (Fr.) Fr., Inocybe corydalina Quél., Laccaria laccata (Fr.) Berk. et Br., Lactarius picinus Fr., L. piperatus (Fr.) S. F. Gray, L. salmonicolor Heim et Lecl., L. scrobiculatus (Fr.) Fr., L. semisanguifluus Heim et Lecl., Leccinum aurantiaeum (Fr.) S. F. Gray, L. duriusculum (Kalehr. et Schulz. ap. Fr.) Sing., L. scabrum (Fr.) S. F. Gray, Leotia lubrica Pers., Leptopodia atra (Fr.) Boud., Lycoperdon mammaeforme Pers., Melanoleuca evenosa (Sacc.) Konr., Mycena pura (Fr.) Kummer, Pholiotina blattaria (Fr.) Fay., Pseudoelitocybe cyathiformis (Fr.) Sing., Rhodophyllus vernus (Lund.) Romagn., Russula emetica Fr., R. foetens Fr., R. fragilis Fr., R. laurocerasi Meiz., Stropharia aeruginosa (Fr.) Quél., Suillus granulatus (Fr.) O. Kuntze, Tricholoma orirubens Quél.
— Nardetum strictae — brzeg lasu i łąki border lines of the meadows and forests	Boletus edulis Fr., Clitocybe clavipes (Fr.) Kummer, Cortinarius varicolor Fr., Lepista nuda (Fr.) Cooke, Mycena galopoda (Fr.) Kummer, Russula delicia Fr., Scierotinia tuberosa (Fr.) Fuck., Tephrocybe putida (Fr.) Mos.

<p>— Anthyllido-Trifolietum</p>	<p>Agaricus campester (L.) Fr., Agrocybe praecox (Fr.) Fay., Bovista plumbea Pers., Calvatia excipuliformis (Pers.) Perd., Camarophyllus virgineus (Fr.) Karst., Clavulina rugosa Fr., Corynetes atropurpureus (Fr.) Durand, Cudonia circinans (Pers.) Fr., Cystoderma cinnabarinum (Secr.) Fay., C. granuloseum (Fr.) Fay Gerronema albidum (Fr.) Sing., Hygrocybe marchii (Bres.) Sing., H. ovina (Fr.) Kühn., H. reai R. Mre., Lactarius torminosus (Fr.) Gray, L. volemus Fr., Lepiota clypeolaria (Fr.) Kummer, Lepista luscina (Fr.) Sing., L. sordida (Fr.) Sing., Lyophyllum immundum (Bk.) Kühn., Macrocyttidia cucumis (Fr.) Heim, Macrolepiota mastoidea (Fr.) Sing., Marasmius bulliardii QuéL., M. litoralis QuéL., Mycena aurantiomarginata (Fr.) QuéL., Panaeolus sphinctrinus (Fr.) QuéL., Psathyrella gracilis (Fr.) QuéL., Rhodophyllum minutus (Karst.) Lge., R. prunuloides (Fr.) QuéL., R. sodalis Kühn. et Romagn., Vascelium depressum (Bon.) Smarda.</p>
<p>— Nardetum strictae</p>	<p>Clitocybe expallens (Fr.) Kummer ss. Bres., Laetarius insulsus Fr., L. mitissimus Fr., Omphalina griseopallida (Desm.) QuéL., Rhodophyllum nefrens (Fr.) QuéL., Tephocybe murina (Fr.) Mos.</p>
<p>— brzeg lasu i łąki border lines of the meadows and forests</p>	<p>Agaricus augustus Fr., A. xanthodermus Gen., Amanita inaurata Secr., A. muscaria (Fr.) Hooker, A. pantherina (Fr.) Secr., A. phalloides (Fr.) Secr., A. rubescens (Fr.) Gray, A. spissa (Fr.) Kummer, Auriscalpium vulgare S. F. Gray, Bolbitius vitellinus (Pers.) Fr., Boletus calopus Fr., B. luridus Fr., Calocybe gambosa (Fr.) Donk., Cantharellus cibarius Fr., Ciboria amentacea (Fr.) Fuck., Clavulinopsis corniculata (Fr.) Corner, Clitocybe nebularis (Fr.) Kummer, C. umbilicata (Fr.) Sing., C. vermicularis (Fr.) QuéL., Collybia butyracea (Fr.) QuéL., C. peronata (Fr.) Sing., Coprinus micaceus (Fr.) Fr., Cortinarius armeniacus (Fr.) Fr., C. incisus (Fr.) Fr., Cyathus striatus (Pers.) Willd ex Pers., Dermocybe cinnamomeolutes (Orton) Mos., Galerina tibilecystis (Atk.) Kühn., Geastrum quadrifidum Pers., Gomphidium glutinosus (Schff.) Fr., G. maculatus (Scop.) Fr., Hebeloma sinapizans (Fr.) Gill., Helvella lacunosa Fr., Hydnum repandum Fr., Hygrophorus chrysodon (Batsch.) Fr., H. hypothejus (Fr.) Fr., H. lucorum Kalchbr., H. pudorinus (Fr.) Fr., Hypholoma fasciculare (Huds. ex Fr.) Kummer, Inocybe geophylla (Fr.) Kummer, I. petiginosa (Fr.) Gill., Lactarius acerrimus Britz., L. biennius Fr., L. circellatus Fr., L. porninsis Roll., L. rubrocinctus Fr., L. uvidius Fr., Leptopodia elastica Boud., Lycoperdon echinatum Pers., L. foetidum Bonorden, L. molle Pers., Macrolepiota rhaecodes (Vitt.) Sing., Morchella conica Pers., M. esculenta St. Adams., Mycena cinerella Karst., M. sanguinolenta (Fr.) Kummer, M. vulgaris (Fr.) QuéL., Oudemansiella badii (QuéL.) Mos., O. radicata (Fr.) Sing., Paxillus involutus (Batsch.) Fr., Pholiota lenta (Fr.) Sing., Pluteus atrorugosus (Konr.) Kühn., Polyporus arcularius Fr., Pycnoporus cinnabarinus (Fr.) P. Karst., Ramaria aurea (Fr.) QuéL., Rhodophyllum rhodopolis (Fr.) QuéL., Russula alutacea Fr. em. Melz. et Zv., R. chamaeleontina Fr., R. cyanoxantha Fr., R. queletii Fr., R. virescens (Schff.) Fr., Strobilurus esculentus (Fr.) Sing., S. stephanocystis (Hora) Sing., S. tenacellus (Fr.) Sing., Suillus aeruginascens (Secr.) Snell, S. grevillei (Klotzsch) Sing., S. luteus (Fr.) S. F. Gray, S. piperatus (Fr.) Kuntze, Tricholoma saponaceum (Fr.) Kummer, T. sulphureum (Fr.) Kummer, T. ustale (Fr.) Kummer, T. vaccinum (Fr.) QuéL., Tricholomopsis rutilans (Fr.) Sing., Volvariella hypophitys (Karst.) Mos., Xerocomus chrysenteron (St. Amans) QuéL.</p>

nakowych wielkościach) to okazuje się, że liczba ta jest prawie jednokowa dla obu zespołów (43 i 48 gatunków), a nawet w płatach zespołu *Nardetum* (powierzchnia nr 1, 2 i 7) zanotowano o 5 gatunków więcej.

Najbardziej typowe łąkowe gatunki znajdowane były zarówno w ze-

spole *Anthyllido-Trifolietum* jak i *Nardetum strictae* (tab. 8). Były to m. in.: *Agaricus comtulus*, *Bovista nigrescens*, *Calvatia utriformis*, *Camarophyllus niveus*, *C. pratensis*, *Clavaria fumosa*, *C. vermicularis*, *Rhodophyllus sericeus* i 15 gatunków z rodzaju *Hygrocybe*. W obu tych zespołach znaleziono również gatunki, jakkolwiek nie typowo łąkowe, jednakże najobficiej reprezentowane na łąkach północnych stoków Pienin. Były to m. in.: *Clitocybe infundibuliformis*, *Clitopilus prunulus*, *Conocybe rickeniana*, *Cystoderma amiantinum*, *Galerina hypnorum*, *Gerronema fibula*, *G. setipes*, *Mycena amygdalina*, *M. epipterygia*, *M. flavoalba*.

Natomiast wśród gatunków znalezionych tylko w zespole *Anthyllido-Trifolietum* zwraca uwagę spora liczba rzadszych i najbardziej interesujących jak: *Clitocybe radicellata* (wiosenny), *Corynetes atropurpureus*, *Cudonia circinans*, *Gerronema albidum*, *Hygrocybe marchii*, *Lactarius salmonicolor*, *Leptopodia atra*, *Lycoperdon mammaeforme* (typowo wapieniolubny), *Marasmius litoralis*, *Rhodophyllus vernus* (wiosenny). Dwa spośród tych gatunków (*Lycoperdon mammaeforme* i *Marasmius litoralis*) mają w Pieninach swoje jedyne stanowisko w Polsce.

Poza typowo leśnymi gatunkami, które w zespole *Anthyllido-Trifolietum* znalazły się tylko przypadkowo (np. *Lactarius piperatus*, *Russula laurocerasi*, *Macrocyttidia cucumis*, *Clavulina rugosa*), zanotowano tu szereg gatunków łąkowych, których nie znaleziono w zespole *Nardetum strictae*. Są to: *Bovista plumbea*, *Camarophyllus virgineus*, *Clitocybe squamulosa*, *Hygrocybe quieta*, *Lepista luscina*, *L. sordida*, *Melanoleuca evenosa*, *Vascellum depressum*. Spośród wymienionych gatunków jedynie *Camarophyllus virgineus* i *Melanoleuca evenosa* owocowały stosunkowo obficie, pozostałe znajdowano sporadycznie.

Bardziej istotne różnice między obydwoma omawianymi zespołami można zauważyć po porównaniu obfitości owocowania grzybów na wszystkich powierzchniach w sezonie wegetacyjnym 1970 r.:

Typ łąki	numer po- wierzchni	liczba owoc- ników	Suma
<i>Anthyllido-Trifolietum</i>	3	662	2381
	4	547	
	8	1172	
łąki przejściowe	5	1443	3561
	6	1208	
	9	910	
<i>Nardetum strictae</i>	1	1374	6173
	2	1793	
	7	3006	

Okazuje się, że największą liczbę owocników (6173) zebrano w zespole *Nardetum strictae*, mniej w płatach przejściowych (3561), a najmniej w zespole *Anthyllido-Trifolietum* (2381).

Obfite owocowanie grzybów w zespole *Nardetum strictae* związane było ze składem gatunkowym pozostałych roślin w murawie. Oprócz roślin kwiatowych w płatach *Nardetum* często spotykano mniej lub bardziej zwartą warstwę mchów, których prawie brak było w płatach *Anthyllido-Trifolietum*. Szczególnie bogate darnie tworzył *Entodon schreberi*. Obecność warstwy mchów w murawie łąkowej stwarza dogodnie siedlisko dla owocowania grzybów, a w szczególności tych gatunków, które mają długie i cienkie trzony (czasem prawie nitkowate). Darnie mchów są dla nich mechaniczną podporą, bez której delikatne owocniki tych grzybów byłyby łatwo narażone na przewrócenie lub złamanie. Do takich gatunków należały przede wszystkim: *Gerronema fibula*, *G. setipes*, *Mycena chlorinella*, *M. flavoalba*, *M. rubromarginata*, *Rhodophyllus papillatus* i in. Pewne gatunki, jak *Leptoglossum tremulum*, związane były jeszcze ściślej z obecnością mchów, ponieważ owocowały bezpośrednio na ich gałązkach.

Z drugiej strony darnie mchów są zazwyczaj miejscem gromadnego owocowania licznych drobnych grzybów, które często znaleźć można w liczbie kilkudziesięciu okazów na przestrzeni mniejszej niż 1 m². Do takich gatunków należały: *Conocybe rickeniana*, *Galerina hypnorum*, *G. mniophila*, *Mycena amygdalina*, *M. epipterygia* i in.

Obecność mchów w murawie łąkowej była więc przyczyną tego, że w płatach *Nardetum strictae* liczba owocników znalezionych w 1970 r. była przeszło 2,5 razy większa niż w płatach reprezentujących zespół *Anthyllido-Trifolietum*.

Opisane wyżej stosunki ilościowe i jakościowe pomiędzy grzybami rosnącymi na obu typach łąk są charakterystyczne tylko lokalnie dla północnych stoków Pienin. Na innych terenach proporcje te mogą kształtować się inaczej.

Mikoflora zbiorowiska *Veratrum Lobelianum-Laserpitium latifolium*

Na łąkach ziołoroślowych obserwacje mikologiczne przeprowadzane były tylko dorywczo. Wśród wysokich traw i roślin zielnych grzyby kapeluszowe pojawiały się rzadko. Były to najczęściej pospolite gatunki, wyrastające również na innych łąkach. Znajdowano np. *Clitocybe infundibuliformis*, *Cystoderma amiantinum*, *Melanoleuca evenosa*, *Rhodophyllus staurosporus* i in. Owocniki tych grzybów rosły głęboko ukryte w murawie i znaleźć je można było dopiero po rozchyleniu gęstych traw. Jedynie grzyby wynoszące swoje kapelusze ponad poziom murawy należały do *Macrolepiota procera*. Pojawiały się zazwyczaj około połowy września

i wyrastały gromadnie, po 5 do 7 owocników, na przestrzeni kilku metrów kwadratowych.

Warunki owocowania mięsistych grzybów naziemnych w nie koszonej przez kilka lat murawie były wyjątkowo trudne. Pod zwartą warstwą lodyg roślin kwiatowych ziemię pokrywała gęsta sieć utworzona z leżących zeszlorocznych traw, które nie zdążyły ulec całkowitemu rozkładowi. Trawy te oraz leżące na wpół zbutwiałe lodygi wysokich bylin były podłożem, na którym wyrastało mnóstwo grzybów mikroskopowych należących przede wszystkim do *Deuteromycetes*. Znaleźć tu można było również liczne śluzowce oraz drobne workowce. Szczególnie obficie owocowała *Heterosphaeria patella* (*Helotiaceae*), której początkowo czarne i zamknięte, a następnie szare i otwarte miseczki tysiącami sztuk pokrywały butwiejące pędy *Laserpitium latifolium*. W tej wilgotnej plątaninie szczątków traw wyrastały niekiedy drobne grzyby kapeluszowe o cienkich i kruchych owocnikach, np. *Delicatula integrella*, *Mycena amygdalina*, *M. cinerella* i *Psilocybe crobula*. Zdarzały się też owocniki *Xylophaera hypoxylon*.

Dorywcze obserwacje wykonywane na terenie łąk zioloroślowych wykazały jak duże znaczenie dla całokształtu życia łąki ma kwestia koszenia traw: na niekoszonej łące owocowało znacznie mniej grzybów kapeluszowych niż na pozostałych — koszonych. Podobne obserwacje wykonywała P a v l o v a (1969) na łąkach w okręgu leningradzkim. Badania tej autorki wykazały, że na wybranym płacie niekoszonej łąki wyrosły 3 owocniki grzybów, podczas gdy na identycznym płacie koszonym pojawiły się 22 owocniki. S a d o w s k a (1973) badając produktywność grzybów w zespole *Arrhenatheretum medioeuropaeum* w Puszczy Kampinoskiej stwierdziła, że na dwu poletkach o powierzchniach 100 m², położonych w odległości 10 m od siebie obfitość owocowania zależała w dużej mierze od koszenia łąki: na poletku koszonym znaleziono 683 owocniki, które łącznie ważyły 551,7 g, natomiast na nie koszonym 12 owocników, ważących łącznie 24,4 g. Liczba owocników była więc przeszło 50 razy większa na poletku koszonym.

Jest rzeczą oczywistą, że im obfitsza jest produkcja owocników tym większe jest coroczne dostarczanie ogromnych mas zarodników, które kiełkując w nową grzybnię gwarantują ciągłość utrzymania gatunku na danym terenie. Wynika stąd wniosek, że brak koszenia przyczynia się w znacznym stopniu do zubożenia produkcji owocników przez grzybnię, co nasuwa przypuszczenie, że z czasem zmniejsza się również obfitość grzybni przerastającej glebę, a to z kolei nie pozostaje bez wpływu na osłabienie żywotności roślin naczyniowych. Zagadnienie to może mieć istotne znaczenie dla gospodarki łąkowej w Pieninach, która jest na tym terenie inna niż na pozostałych łąkach górskich w naszym kraju.

Mikoflora pogranicza łąk i lasów

Wąskie pasma łąk przylegających do brzegów lasów odznaczały się nie tylko odrębną florą roślin kwiatowych (zbliżoną do flory łąk ziołoroślowych), ale także charakteryzowały się odmiennym składem gatunkowym grzybów kapeluszowych. W porównaniu z łąkami zaznaczały się tu wyraźne różnice: brzegi lasów stanowiły jak gdyby strefę przejściową między mikoflorą leśną i łąkową. Również rytmika owocowania grzybów była tu inna niż na łące. Zaznaczało się to zwłaszcza w okresie wiosennym: na brzegach lasów pojawiały się grzyby znacznie wcześniej niż na łąkach.

Badaniami objęto brzegi lasów otaczających polany, na których robione były stałe obserwacje. Szerokość tej strefy przejściowej była różna, w zależności od gatunków drzew rosnących przy linii brzegowej lasu; jako zasadę przyjęto pas łąki objęty okapem drzew plus dodatkowe 3 m odległości od zasięgu koron. Lista florystyczna zebranych tam gatunków podana jest w tabeli 8.

Owocowanie grzybów rozpoczynało się wczesną wiosną. Przy płatach topniejącego śniegu (już w marcu) można było znaleźć np.: *Ciboria amentacea*, *Strobilurus esculentus* (ryc. 1), *S. tenacellus*, *S. stephanocystis*, a z końcem kwietnia pojawiała się *Sclerotinia tuberosa*. Otwarte przestrzenie łąk były w tym czasie prawie zupełnie pozbawione grzybów.

Brzegi łąk są często terenem, na którym pojawiają się różne gatunki grzybów jadalnych. Obserwowano to również w Pieninach. W tej przejściowej strefie znajdowano: *Morchella esculenta*, *M. conica*, *Calocybe gambosa*, *Leccinum scabrum*, *L. aurantiacum*, *Lepista nuda*, *Lactarius salmonicolor*, *L. semisanguifluus*, *Russula virescens*, *R. cyanoxantha*, a nawet (choć bardzo rzadko) *Boletus edulis*.

W okresie jesiennym flora grzybów pasów przyleśnych była najbardziej urozmaicona: od strony łąki „wchodziły” tu grzyby terenów otwartych, z lasu natomiast „wychodziły” gatunki leśne, w szczególności te, które są światłolubne i zazwyczaj wyrastają w miejscach przeredzonych i bardziej świetlistych. Można więc tu było spotkać zarówno gatunki łąkowe: *Hygrocybe psittacina*, *H. chlorophana*, *Camarophyllus pratensis*, *C. niveus*, *Melanoleuca evenosa*, *Marasmius oreades*, *Rhodophyllus sericeus*, jak również typowe gatunki leśne: *Amanita pantherina*, *A. spissa*, *Boletus luridus*, *Hydnum repandum*, *Laccaria laccata*, *Lactarius scrobiculatus*, *Oudemansiella radicata*, *Russula foetens*, *R. delica* i in. Do wzbogacenia mikoflory pasów przyleśnych przyczyniała się również obecność leżących na ziemi lub przysypanych ziemią gałązek, szczątków drewna, szyszek, igliwia itp. — a więc podłoża, którego brak jest na terenach odkrytych, a które często jest siedliskiem wielu gatunków grzybów, np.: *Auriscalpium vulgare*, *Hypoholoma fasciculare*, *Polyporus arcularius*, *Pluteus atromarginatus*, *Strobilurus esculentus*, *Tricholomopsis rutilans* i in.

Podobnie jak brzegi lasu traktowane były pojedyncze drzewa lub też grupy drzew stojących pośrodku łąki. Obecność drzew była przyczyną pojawiania się w ich pobliżu grzybów związanych z nimi mikoryzą. Zwłaszcza sosna i modrzew były drzewami, które szczególnie obficie „gromadziły” wokół siebie wiele grzybów kapeluszowych ściśle z nimi związanych, np.: pod sosnami można było znaleźć *Gomphidius glutinosus*, *Hygrophorus hypothejus*, *Suillus granulatus*, *S. luteus* i in., a pod modrzewiami — *Gomphidius maculatus*, *Hygrophorus lucorum*, *Suillus aeruginascens*, *S. Grevillei* i in.

Ogółem zebrano na brzegach lasów 158 gatunków grzybów, w tym 74 gatunki (46,8%) wspólne z łąkami. Pozostałe 84 gatunki były grzybami leśnymi, które nie przekroczyły pasa przyłesnego.

Warto zastanowić się nad tym, czy specyficzne siedlisko na brzegach łąk może mieć jakieś znaczenie dla owocowania grzybów łąkowych? Wydaje się, że odgrywa ono pewną rolę, zwłaszcza w okresie letnich upałów. Można to było zaobserwować w 1969 r. Długotrwały okres bezdeszczowy panujący przez kilka tygodni (ryc. 9) spowodował całkowite zahamowanie rozwoju grzybní. Pierwsze owocniki gatunków łąkowych, które pojawiły się po nadejściu deszczów, ukazały się właśnie na brzegach łąk przylegających do lasów i stamtąd rozprzestrzeniły się w kierunku miejsc całkowicie otwartych. Wydaje się więc, że pogranicza łąk i lasów, jako tereny częściowo zacienione, są miejscami, które w okresie suszy ochraniają grzybní wielu gatunków łąkowych przed szkodliwym działaniem zbyt silnych promieni słonecznych.

Zagadnienie warunków życia grzybów występujących na styku lasu i łąki jest bardzo interesujące, lecz zupełnie nie zbadane. W niektórych pracach można znaleźć jedynie wzmianki o gatunkach grzybów rosnących na brzegach lasów (Nespiak 1968; Pilát 1969; Šmarda 1941; Tortić 1966; Wojewoda 1966a). Jahn, Nespiak i Tüxen (1967) zwracają szczególną uwagę na trawiaste brzegi dróg leśnych, a więc na przestrzenie otwarte, gdzie ze względu na dopływ światła panują odrębne warunki ekologiczne, podobne do tych, które są na brzegach lasów. Autorzy znajdowali tu, oprócz grzybów leśnych, wiele innych gatunków, które nie wyrastały w lasach.

GRZYBY ŁĄK PIENIŃSKICH NA TLE MIKOFLORY INNYCH ŁĄK GÓRSKICH W POLSCE

Literatura dotycząca mikoflory terenów odkrytych jest znacznie uboższa od tej, która odnosi się do obszarów zalesionych. Do rzadkości należą prace poświęcone w całości temu zagadnieniu, większość natomiast danych dotyczących mikoflory tych terenów zawarta jest przeważnie w ogólnych listach florystycznych.

Wszystkie przestrzenie odkryte w porównaniu z terenami zalesionymi łączą dwie wspólne cechy: możliwość pełnego wykorzystania opadów atmosferycznych (brak okapu drzew) oraz szybsze wyparowanie wody z gleby wskutek pełnego nasłonecznienia. Do tych specyficznych warunków dołączają się zazwyczaj jeszcze czynniki dodatkowe np.: na pastwiskach — wpływ wypasania, z czym łączy się zwiększenie ilości związków azotowych w glebie; na torfowiskach wysokich — oligotroficzny charakter siedliska i obecność w podłożu grubej warstwy torfowców; na piaskach — ubóstwo związków azotowych i często ruchomy charakter podłoża (na wydmach); na halach wysokogórskich — surowe warunki klimatyczne panujące powyżej górnej granicy lasu.

Wszystkie te czynniki sprawiają, że każde z wymienionych siedlisk żywi odmienną i charakterystyczną florę grzybów. Obszerną bibliografię dotyczącą mikoflory tego typu zbiorowisk roślinnych podaje Runge (1964). Zbiorowiska łąkowe wyodrębniają się w specjalną grupę, lecz nawet i w tej grupie zbiorowisk znajdujemy różnice florystyczne, gdy porównamy mikoflorę łąk terenów nizinnych i górskich.

W niniejszej pracy porównano mikoflorę łąk pienińskich z florą grzybów innych terenów górskich w Polsce. Nie uwzględniano przy tym grzybów rosnących na pograniczu łąk i lasów, ani też występujących powyżej górnej granicy lasu. O tych ostatnich pisali: Domański i in. (1960, 1963, 1970), Nespiak (1953, 1960, 1962a, b) i Frejłak (1973).

Nie dokonano też porównań z mikoflorą łąk nizinnych Polski, gdyż nieliczne prace dotyczące tego tematu nie dają dostatecznego materiału porównawczego. Załedwie dwie prace (Sadowska 1973, 1974) dotyczą w całości tego zagadnienia, inne zawierają tylko fragmentaryczne dane o występowaniu grzybów na łąkach lub trawnikach miejskich (Hołownia 1960, 1967; Kaufmann 1912; Lisiewska 1966; Skirgiello 1946; Treichel 1897 i in.).

Niżej podano wykaz autorów, którzy wymieniali gatunki grzybów znalezionych na łąkach i polanach śródleśnych w górzystych terenach południowej Polski:

Sudety: Schroeter (1908) wymienia 54, Schulz (1912) — 13, a

Beck-Mannagetta (1923) — 3 gatunki,

Tatry: Rouppert (1912) — 1, Wróblewski (1922) — 1, Pilát

(1926) — 1, Nespiak (1960) — 7, Rudnicka-Jeziarska

(1965) — 18, a Nespiak (1966a) — 4 gatunki,

Gorce: Zabłocka (1948) — 2, Wojewoda (1964) — 4, a Domański

(1965) — 20 gatunków,

Beskid Sądecki: Zabłocka (1948) — 2, Skirgiello (1959) — 3, a

Gumińska (1962, 1966) — 6 gatunków,

Pogranicze Gorców i Beskidu Wyspowego: Zabłocka (1948) — 2 gatunki,

Bieszczady: Domański i in. (1960, 1963, 1967, 1970) — 44 gatunki.

Łącznie wymieniono w literaturze 127 gatunków grzybów łąkowych z terenów górskich, przy czym najwięcej danych (64 gatunki) odnosi się do Sudetów, następnie kolejno: do Bieszczadów (44 gatunki), Tatr (28 gatunków), Gorców (24 gatunki), Beskidu Sądeckiego (14 gatunków) oraz pogranicza Gorców i Beskidu Wyspowego (2 gatunki).

Na podstawie tych fragmentarycznych danych można przeprowadzić pewne orientacyjne porównanie z mikoflorą łąk pienińskich:

1. Z ogólnej liczby 127 gatunków podanych dla łąk z terenów górskich Polski — 53 gatunki są wspólne z mikoflorą łąk pienińskich, co stanowi 41,7%.

2. Gatunki najczęściej cytowane w literaturze znajdowane były również w Pieninach, jednakże bardzo różna była ich obfitość występowania. Spośród nich jedynie *Bovista nigrescens*, *Hygrocybe conica*, *H. coccinea*, *H. chlorophana*, *H. psittacina* oraz *Camarophyllus pratensis* charakteryzowały się w Pieninach, przynajmniej w jednym roku, dodatkowymi wskaźnikami obfitości.

Marasmius oreades (dość często wymieniany przez innych autorów) znajdowany był na łąkach pienińskich rzadko, jakkolwiek jest to gatunek typowy dla miejsc odkrytych. Na 9 badanych powierzchniach, a więc na przestrzeni 5400 m², nie znaleziono w latach 1969 i 1970 ani jednego owocnika.

Bovista plumbea, *Hygrocybe miniata* i *Panaeolus sphinctrinus* (również dość często cytowane przez innych autorów) były gatunkami reprezentowanymi w Pieninach w niewielkich ilościach. Zwłaszcza ostatni gatunek, będący przedstawicielem grzybów koprofilnych, pojawiał się tylko sporadycznie, najczęściej w pobliżu dróg. Jedną z cech charakterystycznych dla mikoflory łąk pienińskich jest brak (lub znikoma liczba) grzybów koprofilnych, co wiąże się ściśle z brakiem wypasu i naturalnego nawożenia tych łąk. Na niezbyt odległym terenie w okolicy Jaworek (powyżej Szczawnicy), gdzie łąki systematycznie wypasane są przez stada owiec, często pojawiają się grzyby koprofilne z rodzajów: *Agaricus*, *Panaeolus*, *Stropharia*, *Coprinus*, *Bolbitius* i in. Pojawy takie nieraz są masowe: np. we wrześniu 1967 r. obserwowano w okolicy Szlachtowej (między Szczawnicą a Jaworkami) na rozległych przestrzeniach łąk, tysiące owocników *Agaricus campestris*, często w regularnie uformowanych „czarcich kręgach”. Tego typu łąki nawiązują bezpośrednio do pastwisk, których cechą charakterystyczną jest duży udział gatunków koprofilnych we florze grzybów (Pirrk, Tüxen 1949; Domański 1969).

3. Spośród gatunków rzadko cytowanych w literaturze niektóre były w Pieninach pospolite np.:

owocujące obficie w 1969 r.: *Clitocybe infundibuliformis* i *Rhodophyllus sericeus*,

owocujące obficie w 1970 r.: *Hygrocybe nigrescens*, *Cystoderma amiantinum* i *Mycena aetites*,

owocujące bardzo obficie w obu latach: *Mycena epipterygia* i *Galerina hypnorum*,

owocujące obficie w obu latach: *Calvatia utriformis*, *Conocybe rickeniana*, *Hygrocybe punicea* i *Clitocybe fragrans*.

Wydaje się rzeczą zastanawiającą fakt, że tak pospolite na łąkach pienińskich grzyby były tak rzadko podawane z innych terenów górskich w Polsce. Jest to chyba wynik zbyt słabego poznania mikoflory łąk innych terenów.

4. Grzyby znalezione na łąkach pienińskich, a nie podawane w literaturze z innych stanowisk górskich, tworzą grupę złożoną z 88 gatunków. Są wśród nich zarówno grzyby pospolite, rosnące często na innych terenach (np. *Amanitopsis vaginata*, *Cystoderma carcharias*, *Lepista nuda*, *Mycena pura*), jak też gatunki rzadsze, występujące w Polsce tylko na nielicznych stanowiskach. Wśród gatunków rzadkich wymienić można np.: *Clavaria fumosa*, *C. vermicularis*, *Gerronema albidum*, *Hygrocybe calyptraeformis*, *H. citrinovirens*, *H. tristis*, *Lycoperdon pedicellatum*, *Marasmius litoralis* (jedyne stanowisko w Polsce) i *Ramariopsis kunzei*.

5. Cechą różniącą łąki pienińskie od innych terenów górskich jest obecność dużej liczby gatunków grzybów dobrze znoszących lub nawet wymagających do swojego życia podłoża bogatego w CaCO_3 . Do najbardziej pod tym względem charakterystycznych należało 5 następujących gatunków:

Rhodophyllus incanus (Fr.) Quéf. Występowanie tego grzyba jest tak często związane z obecnością węglanu wapnia w podłożu, że Kubička (1957) nazywa go nawet gatunkiem typowo kalcofilnym. Autor ten wymienia go wśród innych grzybów rosnących w Tatrach Bielskich. Svrček (1960) znajdował ten grzyb w kserotermicznych zespołach związku *Festucion valesiaceae*, w typowo wapiennym terenie, w okolicy Pragi, Šmarda (1960) natomiast w zespołach związku *Festucion duriiusculae*, na wapiennym wzgórzu w okolicy Brna. Nespíak (1966b) wymienia ten gatunek wśród innych grzybów rosnących na podłożu gipsowym, w okolicach Osterode, w górach Harcu. Na obszarze Polski, w okresie powojennym, grzyb ten był notowany wyłącznie na terenach wapiennych: w Tatrach Zachodnich, wśród kęp *Carex firma* i *Dryas octopetala*, na Ciemniaku, na wys. około 1950 m n.p.m. (Nespíak 1960), w Ojcowie, w zespole *Lolio-Cynosuretum* (Wojewoda 1966b) i w Pieninach, w zespole *Nardetum* (Gumińska 1972b).

Lycoperdon mammaeforme Pers. Jest to przykład typowo kalcofilnego gatunku występującego w lasach bukowych Europy Zachodniej, Środkowej i Południowej. Wyrasta również na łąkach i brzegach lasów, lecz zawsze na terenach wapiennych (Kreisel 1960; Runge 1971). Jahn

(1969) zwraca nawet uwagę na ciepłolubny charakter lasów, w których gatunek ten był najczęściej znajdowany. Na terenie Polski grzyb ten notowany był tylko w Pieninach (Kotłaba, Lazebniček 1967; Gumińska 1972b).

Hygrophorus agathosmus (Fr.) Fr. i *Hygrocybe quieta* (Kühn.) Sing. Oba te gatunki uważane są przez Henniga (1964) za grzyby rosnące najczęściej na terenach wapiennych.

Lactarius salmonicolor Heim et Lecl. Gatunek ten, często nie odróżniany od innych gatunków z grupy *L. deliciosus*, a występujący przeważnie w terenach górzystych, znajdowany był przez Rauscherta (1963) wyłącznie na podłożu wapiennym (wapień muszlowy).

Lactarius insulsus Fr. (non Ricken!). Neuhoff (1956) uważa, że gatunek ten wyrasta przeważnie na terenach wapiennych.

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

1. Praca niniejsza jest pierwszą na terenie Polski próbą scharakteryzowania mikoflory naturalnych łąk górskich. Jest zarazem pierwszą na terenie Europy, która w całości dotyczy zagadnień mikoflory górskich łąk i polan śródleśnych na podłożu wapiennym.

2. Badania nad mikoflorą łąk przeprowadzono w latach 1968—1972 na terenie Pienińskiego Parku Narodowego. Park ten leży w obrębie wapiennego pasa skałkowego (Karpaty Zachodnie). Badaniami objęto zespoły łąkowe *Anthyllido-Trifolietum* i *Nardetum strictae* oraz brzegi łąk graniczące z lasami.

3. Na podstawie obserwacji sezonowych zmian mikoflory wyróżniono następujące 4 okresy pojawów fenologicznych:

- a) wiosna: rozpoczyna się z chwilą ustąpienia trwałej pokrywy śnieżnej (marzec — do połowy kwietnia) i kończy się w drugiej połowie maja,
- b) lato: jest to okres najbujniejszego rozwoju roślinności kwiatowej, a bardzo ubogiego owocowania grzybów. Okres ten kończy się z chwilą koszenia łąk (koniec lipca — do połowy sierpnia),
- c) jesień: jest to okres najobfitszego występowania grzybów na łąkach. Maksimum owocowania przypada około drugiej połowy września (w latach bogatszych w opady atmosferyczne) lub w październiku (w latach suchych). Okres ten kończy się z chwilą rozpoczęcia zalegania trwałej pokrywy śnieżnej (druga połowa listopada — do początku grudnia).
- d) zima: jest to okres spoczynku dla wegetacji grzybów łąkowych.

4. Rodzajem najliczniej reprezentowanym na łąkach Pienin był przede wszystkim *Hygrocybe* (19 gatunków), następnie *Rhodophyllus* i *Mycena* (po 10 gatunków).

5. Tworzenie „czarcich kręgów” na terenie łąk pienińskich było zja-

wiskiem rzadkim. Cechę tę wykazywały jedynie następujące gatunki: *Calocybe gambosa*, *Clitocybe dealbata*, *C. expallens*, *Cystoderma amiantinum*, *Lactarius semisanguifluus*, *Lepista nuda*, *Macrolepiota mastoidea*, *M. procera* i *Marasmius oreades*.

6. Grzyby łąkowe wykazywały dużą zależność od warunków atmosferycznych panujących w danym roku, a szczególnie od opadów atmosferycznych i temperatury, które były głównymi czynnikami regulującymi rytmikę owocowania grzybów i wpływały na obfitość ich występowania. Dłuższe okresy panującej suszy hamowały całkowicie rozwój owocników. Po zakończeniu takiego okresu bezdeszczowego grzyby nie pojawiały się od razu w dużych ilościach; przez pierwsze 10-14 dni wyrastały jedynie nieliczne, pojedyncze okazy, a dopiero po około 2 tygodniach zaczynało się obfitsze owocowanie.

7. Celem uchwycenia różnic w obfitości owocowania poszczególnych gatunków grzybów w latach 1969 i 1970 zastosowano statystyczną metodę wskaźników przyrodniczych Perkala. Otrzymane wskaźniki nazwano „wskaźniki obfitości”. Obliczone tą metodą wskaźniki (dodatnie i ujemne) uszeregowano według ich wartości: od najwyższej do najniższej. Gatunki charakteryzujące się dodatnimi wskaźnikami podzielono na 2 grupy: owocujące bardzo obficie i obficie. Gatunki o wskaźnikach ujemnych podzielono również na 2 grupy: owocujące umiarkowanie i skąpo. Identyczne obliczenia przeprowadzono oddzielnie dla roku 1969 (suchego) i 1970 (wilgotnego). Porównanie obfitości owocowania w obu latach przedstawia się następująco: a — liczba gatunków grzybów owocujących była w obu latach różna (43 i 62), lecz skład gatunkowy grzybów był mniej więcej taki sam, jednakże w roku suchym nie wszystkie gatunki dochodziły do owocowania; b — procent gatunków o wskaźnikach dodatnich w stosunku do całości składu florystycznego był w obu latach bardzo podobny; c — niektóre gatunki w obu latach charakteryzowały się odmiennymi wskaźnikami (raz dodatnimi, raz ujemnymi). Tylko 9 następujących gatunków w obu latach owocowało bardzo obficie lub obficie: *Bovista nigrescens*, *Calvatia utriformis*, *Camarophyllus niveus*, *Clitocybe fragrans*, *Conocybe rickeniana*, *Galerina hypnorum*, *Hygroclype coccinea*, *H. punicea* i *Mycena epipterygia*. Grzyby te dominowały w składzie gatunkowym badanych łąk; można je uznać za przewodnie dla łąk pienińskich; d — gatunki grzybów z rodzaju *Hygroclype* wykazywały przeważnie dużą zależność od warunków atmosferycznych i w 1969 r. (z wyjątkiem 2 gatunków) nie owocowały wcale lub bardzo skąpo. Podobną zależność wykazywały: *Cystoderma amiantinum*, *Clavaria vermicularis*, *Camarophyllus pratensis* i większość gatunków z rodzaju *Mycena*; e — *Rhodophyllus sericeus* i *R. stauroporus* tylko w 1969 r. charakteryzowały się dodatnimi wskaźnikami, czyli lepiej rozwijały się w roku ubogim w opady atmosferyczne; f — gatunki z rzędu

Gastrales owocowały w obu latach z podobną obfitością; *Bovista nigrescens* i *Calvatia utriformis* owocowały w obu latach obficie, *Lycoperdon perlatum* i *L. pedicellatum* — umiarkowanie lub skąpo.

8. Zespół łąkowy *Nardetum strictae* nie wyróżniał się w stosunku do zespołu *Anthyllido-Trifolietum* odmiennym składem gatunkowym grzybów, czyli nie posiadał własnych charakterystycznych gatunków. Ogólna liczba gatunków grzybów występujących w tym zespole była taka sama jak w *Anthyllido-Trifolietum*.

9. W płatach zespołu *Nardetum strictae* znaleziono 2,5 razy więcej owocników grzybów niż w *Anthyllido-Trifolietum*, co wiąże się głównie z mszystym charakterem tych płatów.

10. Mikoflora pogranicza łąk i lasów miała charakter przejściowy: 46,8% zanotowanych tu grzybów to gatunki wspólne z łąkami. Pasy przylesne, jako tereny częściowo zacienione, mają duże znaczenie zwłaszcza w okresach letnich upałów, gdyż ochraniają grzybnię wielu gatunków łąkowych przed szkodliwym działaniem zbyt silnych promieni słonecznych.

11. Porównanie mikoflory łąk Pienin z grzybami łąkowymi innych terenów górskich w Polsce wskazuje na odrębny jej charakter. Odrębność tę cechują: a — znikoma liczba gatunków koprofilnych, co spowodowane jest brakiem wypasu i nawożenia łąk; b — obecność gatunków kalcyfilnych ze względu na wapienny charakter podłoża; c — obecność rzadkich gatunków grzybów, których brak jest w Polsce poza Pieninami, lub występują na nielicznych innych stanowiskach.

12. Otrzymane wyniki badań odnoszą się tylko do łąk pienińskich. Na innych terenach łąkowych stosunki ilościowe i jakościowe pomiędzy grzybami mogą kształtować się inaczej.

13. Brak w Polsce prac dotyczących mikoflory łąk typu naturalnego (tzn. nie podsiewanych i nie nawożonych) spowodowany jest tym, że łąk tych jest bardzo mało; spotkać je można przeważnie w Parkach Narodowych i rezerwach przyrody. Dlatego też właśnie te tereny powinny być przede wszystkim wykorzystane do badań mikologicznych. Szczególnie cenne byłyby wszystkie badania ilościowe nie tylko nad wytworzonymi owocnikami, ale też nad masą grzybni przerastającej glebę. Interesujące byłoby porównanie otrzymanych wyników z wynikami podobnych prac przeprowadzonych na terenie łąk zagospodarowanych.

14. Zapoczątkowane w niniejszej pracy badania nad mikoflorą łąk na podłożu wapiennym powinny być, w celach porównawczych, poszerzone o dalsze tereny o podobnym charakterze, zarówno w górach (np. w Zachodnich Tatrach) jak też i poza górami (np. na Wyżynie Krakowsko-Wieluńskiej). Pozwoliłoby to na wyróżnienie wśród grzybów kapeluszo-
wych gatunków zarówno wapieniolubnych jak i ciepłolubnych, o wystę-

powaniu których na terenie Polski wiemy niezmiernie mało. Szczególnie interesujące byłoby podjęcie podobnych badań porównawczych w pasmie Pienin znajdujących się na prawym brzegu Dunajca.

15. Wydzielone powierzchnie obserwacyjne, na których dokładnie zbadano skład gatunkowy grzybów kapeluszowych, są odpowiednim miejscem, w którym można by przeprowadzić badania nad związkami mikoryzowymi u roślin łąkowych, w szczególności u traw. Badania takie, być może, doprowadziłyby do uchwycenia powiązań między roślinami łąkowymi a konkretnymi gatunkami grzybów kapeluszowych. Zagadnienie to jest, jak dotąd, słabo zbadane.

16. Wyniki obserwacji nad mikoflorą łąk pienińskich przedstawione w niniejszej pracy mogą być wykorzystane w następujących dziedzinach badań: a — w badaniach nad rozmieszczeniem geograficznym grzybów w Polsce (gatunki występujące na terenie Pienin); b — w fitosocjologii grzybów (różnice w mikoflorze zespołów łąkowych *Anthyllido-Trifolietum* i *Nardetum strictae*); c — w biologii i ekologii grzybów („czarcie kręgi”: ich średnice, gatunki, które je tworzą, liczby owocników formujących koła; dwuletnie badania ilościowe nad zależnością występowania owocników od warunków atmosferycznych panujących w danym roku); d — w taksonomii grzybów (w szczególności przy opracowywaniu grzybów należących do rodziny *Hygrophoraceae*, które licznie wystąpiły na terenie łąk pienińskich: np. rodzaj *Hygrocybe* reprezentowany był przez 19 gatunków); e — w badaniach nad fenologią grzybów (pojawy grzybów łąkowych w ciągu sezonu wegetacyjnego: od wczesnej wiosny aż do późnej jesieni); f — w zagadnieniach dotyczących gospodarki łąkowej na terenie Pienin. Wyniki dokonanych obserwacji wskazują na konieczność koszenia łąk. Na łąkach niekoszonych do owocowania dochodzi znikoma liczba owocników, co w przeciągu szeregu lat może doprowadzić do znacznego wyginięcia grzybni w glebie. Zjawisko to byłoby niekorzystne z dwu powodów: 1 — może spowodować osłabienie żywotności roślin naczyniowych, 2 — może stać się przyczyną zniszczenia stanowisk wielu gatunków grzybów rzadkich i bardzo cennych z punktu widzenia naukowego.

Z powyższych przykładów wypływa wniosek, że brak koszenia przyczynia się w znacznym stopniu do zubożenia produkcji owocników przez grzybnię, co nasuwa przypuszczenie, że z czasem zmniejsza się również obfitość grzybni przerastającej glebę, a to z kolei ze względu na wysoki procent mikotrofizmu roślinności łąkowej napewno nie pozostaje bez wpływu na osłabienie jej żywotności. Zagadnienie to może mieć istotne znaczenie dla gospodarki łąkowej w Pieninach, która jest na tym terenie inna niż na pozostałych łąkach górskich w naszym kraju.

LITERATURA

- Andreas H., 1950, De Hygrophorusweide een associate, *Fungus*, 20: 66-68.
- Bayliss J. S., 1911, Observations on *Marasmius oreades* and *Clitocybe gigantea* as parasitic fungi causing "fairy rings", *Journ. Econom. Biol.* 6: 111-132.
- Becker G., 1956, Observations sur l'ecologie des champignons superieurs, *Ann. Sci. Univ. Besancon*, 7: 15-128.
- Beck-Mannagetta 1923, Pilzfunde aus Deutschböhmen, *Zeitschr. Pilzk.*, 5: 114-115.
- Birkenmajer K., 1958, Przewodnik geologiczny po Pienińskim Pasiu Skalkowym, I-IV, Wydaw. Geolog. Warszawa.
- Bohus G., 1956, On the drought-resistance of fungi, *Ann. Histor.-Natur. Mus. Nat. Hung.* 7: 263-270.
- Bohus G., 1957, On the results of researches concerning the temperature claims of macroscopic fungi, *Ann. Histor.-Natur. Mus. Nat. Hung.* 8: 79-86.
- Bohus G., Babos M., 1960, Coenology of terricolous macroscopic fungi of deciduous forests, *Bot. Jb.* 80: 1-100.
- Braun-Blanquet J., 1964, Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde, Wien-New York.
- Buller A. H. R., 1958, Researches on fungi, 2, New York.
- Domański S., Gumińska B., Lisiewska M., Nespiak A., Skirgiello A., Truszkowska W., 1960, Mikoflora Bieszczadów Zachodnich (Wetlina 1958), *Monogr. Bot.* 10: 159-237, — ditto II — 1963 (Ustrzyki Górne 1960), *Monogr. Bot.* 15: 3-75, — ditto III — 1967 (Baligród 1962), *Acta Mycol.* 3: 63-114.
- Domański S., Lisiewska M., Majewski T., Skirgiello A., Truszkowska W., Wojewoda W., 1970, Mikoflora Bieszczadów Zachodnich IV (Zatwarnica 1965), *Acta Mycol.* 6: 129-179.
- Domański Z., 1965, Grzyby wyższe doliny Kowańca, *Acta Mycol.* 1: 147-167.
- Domański Z., 1969, Grzyby wyższe pastwisk koło Turka, *Acta Mycol.* 5: 57-59.
- Dominik T., 1953, Mykotrofizm rodziny traw (*Gramineae*), *Postępy Wiedzy Rolniczej*, 5: 36-47.
- Einhellinger A., 1969, Die Pilze der Garchingener Heide, *Ber. Bayer. Bot., Gesellsch.* 41: 79-115.
- Frejlik S., 1973, Grzyby wyższe kotła Morskiego Oka w Tatrach, *Acta Mycol.*, 9: 67-89.
- Grodzińska K., Jasiewicz A., Kotejowa E., Zarzycki K., Mapa zbiorowisk roślinnych Pienińskiego Parku Narodowego (rękopis).
- Gumińska B., 1962, Grzyby Roztoki Malej w Beskidzie Sądeckim, *Fragm. Flor. Geobot.* 8: 205-213.
- Gumińska B., 1966, Mikroflora lasów jodłowych okolic Muszyny, *Acta Mycol.* 2: 107-149.
- Gumińska B., 1968, *Sarcosphaera eximia* (Dur. et Lévl.) R. Mre. w Pienińskim Parku Narodowym, *Acta Mycol.* 4: 131-146.
- Gumińska B., 1969, Mikoflora Pienińskiego Parku Narodowego (I), *Acta Mycol.* 5: 219-243.
- Gumińska B., 1970, Rzadkie i nowe dla Polski grzyby z rodziny *Hysterangiaceae* znalezione w Pienińskim Parku Narodowym, *Fragm. Flor. Geobot.* 16: 433-442.
- Gumińska B., 1972a, Nowe stanowisko *Ischnoderma corrugis* w Polsce, *Acta Mycol.* 8: 141-143.
- Gumińska B., 1972b, Mikoflora Pienińskiego Parku Narodowego (II), *Acta Mycol.* 8: 149-174.

- Gumińska B., 1974. Nowe stanowisko *Stropharia albocrenulata* (Peck.) Kreisel znalezione w Pieninach, Zesz. Nauk. Uniw. Jagiel. Prace Botaniczne 2: 201-208.
- Hennig B., 1964. Handbuch für Pilzfreunde, 3, Jena.
- Höfler K., 1937. Pilzsoziologie, Ber. Deutsch. Bot. Ges. 55: 606-622.
- Hołownia I., 1960. Kilka obserwacji nad grzybami wyższymi Torunia, Studia Soc. Sci. Torun. 4: 1-14.
- Hołownia I., 1967. Obserwacje mykologiczne z okolic Osia (Bory Tucholskie), Studia Soc. Sci. Torun. 8: 1-18.
- Jahn H., 1969. Der Flocken-Stäubling (*Lycoperdon mammaeforme*) in Westfalen, Natur und Heimat, 29: 33-36.
- Jahn H., Nespiak A., Tüxen R., 1967. Pilzsoziologische Untersuchungen in Buchenwäldern (*Carici-Fagetum*, *Melico-Fagetum* und *Luzulo-Fagetum*) des Wesergebirges, Mitt. Florist.-soziol. Arbeitsgem. 11/12: 159-197.
- Kaufmann F., 1912. Die in Westpreussen gefundenen Pilze der Gattungen *Dermocybe*, *Myxaciium*, *Hygrophorus* und *Nyctalis*, Ber. Westpr. bot.-zool. Ver. 34: 199-233.
- Kotłaba F., Lazebniček J., 1967. IV zjazd evropských mykologů, Polsko 1966, Česka Mykol. 21: 54-59.
- Kreisel H., 1957. Die Pilzflora des Darss und ihre Stellung in der Gesamtvegetation, Feddes Report. 137: 110-183.
- Kreisel H., 1960. *Lycoperdon mammaeforme* Pers. ein interessanter Stäubling unserer Kalkbuchenwälder, Westf. Pilzbr. 2: 127-131.
- Kreisel H., 1970. Pilzflora der Insel Hiddensee, Wiss. Zeitschr. Ernst-Moritz-Arndt-Univ. Greifswald, 19: 99-121.
- Krieger L. C. C., 1935. A popular guide to the higher fungi (mushrooms) of New York State, Albany.
- Kubička J., 1957. Vznacnejšie alebo pre CSR nové druhy vyšších hub z Tatranského Národného Parku, Sborník prac o Tatr. Nar. Parku, 1: 63-66.
- Kulczyński S., 1928. Die Pflanzenassoziationen der Pienina, Bull. Acad. Sci. Pol. ser. B: 57-203.
- Lange M., 1948. The Agarics of Maglemose, Dansk Bot. Arkiv, 13: 1-141.
- Leischner-Siska E., 1939. Zur Soziologie und Ökologie der höheren Pilze, Beih. Bot. Centr. 59 B: 359-429.
- Lewandowski J., 1949. Grzyby wydmy Zadroże, Studia Soc. Sci. Torun. Suppl. 1: 1-2.
- Lisiewska M., 1966. Grzyby wyższe Wolińskiego Parku Narodowego, Acta Mycol. 2: 25-77.
- Moser M., 1962. Die Rolle des Wassers im Leben der höheren Pilze, Schw. Zeitschr. Pilzk. 40: 129-141.
- Müller D., 1942/43. Über Chlorophyll- und Stickstoffgehalt in Hexenringen von *Marasmius oreades*, Friesia, 2: 221-223.
- Nespiak A., 1953. Badania mykotrofizmu roślinności alpejskiej ponad granicą kosodrzewiny w granitowych Tatrach, Acta Soc. Bot. Pol. 22: 97-125.
- Nespiak A., 1960. Notatki mikologiczne z Tatr, Fragm. Flor. Geobot. 6: 709-724.
- Nespiak A., 1962a. Grzyby (in: Tatrzański Park Narodowy), Kraków.
- Nespiak A., 1962b. Notatki mikologiczne z Tatr (II), Fragm. Flor. Geobot. 3: 215-225.
- Nespiak A., 1966a. Nationalpark der Tatra (in: Guide Quatrième Congrès des Mycologues Européens), Warszawa.
- Nespiak A., 1966b. Mykologische Notizen aus dem "Hainholz" und "Beierstein",

- geplante Naturschutzgebiete im Landkreis Osterode (Harz), Westf. Pilzbr. 6: 21-27.
- Nespiak A., 1968, Grzyby wyższe lasów bukowych wzgórz nad Wezerą w Niemieckiej Republice Federalnej, Acta Mycol. 4: 93-130.
- Neuhoff W., 1956, Die Milchlinge (*Lactarii*), Die Pilze Mitteleuropas, 2b, Bad Heilbrunn.
- Orłoś H., 1966, Grzyby leśne na tle środowiska, Warszawa.
- Parker-Rhodes A. F., 1955, The *Basidiomycetes* of Skokholm Island, XII, The New Phytolog. 54: 259-276.
- Pavlova T. W., 1969, Bazidiálne griby razvivajuščijesia na rastitielnych ostatkach v lugach, Mikol. i Fitopatol. 3: 502-506.
- Perkal J., 1959, Two new methods of analyzing a collection of attributes, Bull. Acad. Pol. Sci. math.-astr.-phys. 7: 63-66.
- Perkal J., 1960, On the analysis of a set of characteristics, Zastos. matemat. 5: 35-45.
- Pilát A., 1926, Les *Agaricales* et *Aphylliphorales* des Carpathes Centrales, Bull. Soc. Myc. Fr. 42: 81-120.
- Pilát A., 1969, Houby Československa ve svém životním prostředí, Praha.
- Pirk W., 1953, Beobachtungen an einigen kälteertragenden und frostbeständigen Pilzarten im mittleren Wesertal, Mitteil. Florist.-Sociol. Arb. N.F. 4: 11-14.
- Pirk W., Tüxen R., 1949, Das *Coprinetum ephemeroidis*, eine Pilzgesellschaft auf frischem Mist der Weiden im mittlerem Wesertal, Mitteil. Florist.-Sociol. Arb. N.F. 1: 71-77.
- Rauschert W., 1963, Zum Vorkommen der Milchlinge in Thüringen, insbesondere in den Kalkgebieten, I, Mycol. Mitteilungsblatt, 7: 54-58.
- Rouppert K., 1912, Grzyby zebrane w Tatrach, Beskidzie Zachodnim i na Pogórze, Spraw. Kom. Fizjogr. 46: 80-100.
- Rudnicka-Jeziarska W., 1965, Materiały do mikoflory Tatrzańskiego Parku Narodowego, Acta Mycol. 1: 137-146.
- Rudnicka-Jeziarska W., 1969, Grzyby wyższe wydmy śródłądowych Puszczy Kampinoskiej, Mon. Bot. 30: 3-116.
- Rudnicka-Jeziarska W., 1971, Studia nad grzybami psammofilnymi w Puszczy Kampinoskiej, Acta Mycol. 7: 105-139.
- Runge A., 1971, Stäublings (*Lycoperdaceen*)-Funde, unter besonderer Berücksichtigung Westfalens, Zeitschr. Pilzk. 37: 149-159.
- Runge F., 1964, Pflanzengesellschaften als Pilzstandorte, Zeitschr. Pilzk. 30: 14-21.
- Sadowska B., 1973, Preliminary evaluation of the productivity of fungi (*Agaricales* and *Gasteromycetes*) on the Kazuń meadows, Acta Mycol. 9: 91-100.
- Sadowska B., 1974, Wstępna analiza produktywności grzybów owocnikowych na łąkach Strzeleckich, Acta Mycol. 10: 143-159.
- Schroeter J., 1908, Die Pilze Schlesiens, 2, Breslau.
- Schulz R., 1912, Studie über Pilze des Riesengebirges, I, Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg, 54:32-122.
- Schweers A. C. S., 1949, De Hygrophorusweide, een associatie, Fungus, 19: 17-18.
- Shantz H. L., Piemeisel R. L., 1917, Fungus fairy rings in Eastern Colorado and their effect on vegetations, Journ. Agric. Research, 11: 191-245.
- Skirgiello A., 1946, Przyczynek do znajomości flory mikologicznej okolic Kuźnicy Gródzińskiej, Acta Soc. Bot. Pol. 17: 239-251.

- Skirgiello A., 1959, Notatki mikologiczne z okolic Krościenka nad Dunajcem, *Mon. Bot.* 8: 229-235.
- Šmarda F., 1941, Geobotanické studie z povodi Svratky a Svitavy, *Sbor. Přírod. klubu v Brně*, 23: 1-6.
- Šmarda F., 1960, Mykofloristická charakteristika rostlinných společenstev Čebinky u Brna, *Česka Mykol.* 14: 222-228.
- Svrček M., 1960, Eine mykofloristische Skizze der Umgebung von Karlštejn (Karlstein) im Mittelböhmen, *Česka Mykol.* 14: 67-86.
- Szczotka F., 1966, Wskaźniki przyrodnicze i składowe zespołu cech, *Listy Biometryczne (Polskie Tow. Biometr.)*, 12-15: 1-60.
- Tortič M., 1966, O rasprostranjenju gljiva u Gorskom Kotaru, *Acta Bot. Croat.* 25: 21-33.
- Treichel A., 1897, Fleischpilze aus dem Kreise Berent, *Ber. Westpreus. bot.-zool. Ver.* 20: 107-133.
- Truszkowska W., 1951, Badania nad mykotrofizmem nizinnego zespołu łąkowego na Psim Polu pod Wrocławiem, *Acta Soc. Bot. Pol.* 21: 195-216.
- Wasilkow B. P., 1955, Očerok geografičeskogo rasprostranienja šlapočnych gribov w SSSR, Moskwa-Leningrad.
- Wilkins W. H., Patrick H. M., 1939, The ecology of the larger fungi, III, *Ann. Appl. Biol.* 26: 25-46, — ditto, IV, 1940 27: 17-34.
- Wojewoda W., 1964, Wstępne uwagi o grzybach Gorców, *Fragm. Flor. Geobot.* 10: 275-282.
- Wojewoda W., 1966a, *Morchellaceae* zebrane w południowej Polsce w latach 1962-1965, *Fragm. Flor. Geobot.* 12: 205-208.
- Wojewoda W., 1966b, Der Nationalpark von Ojców, (in: *Guide Quatrième Congrès des Mycologues Européens*), Warszawa.
- Wojewoda W., 1967, *Boletus fechtneri* Vel., nowy dla flory Polski gatunek grzyba, *Fragm. Flor. Geobot.* 13: 447-449.
- Wróblewski A., 1922, Wykaz grzybów zebranych w latach 1913-1918 z Tatr, Pienin, Beskidów Wschodnich, Podkarpacia, Podola, Roztocza i innych miejscowości, *Spraw. Kom. Fizjogr.* 55/56: 1-50.
- Zabłocka W., 1948, Grzyby kapeluszowe Polski, Warszawa.
- Zarzycki K., 1967, Łąki Pienińskiego Parku Narodowego i ich racjonalne zagospodarowanie, *Chrońmy Przyr. Ojcz.* 1: 11-19.
- Zarzycki K., 1970, Kompleksowe badania naukowe w Pienińskim Parku Narodowym, *Wiad. Bot.* 14: 125-131.

SUMMARY

Investigations on the mycoflora of meadows were undertaken in the years 1968-1972 in Pieniny National Park. This park lies within the calcareous rock belt (the West Carpathians). The meadow associations *Anthyllido-Trifolium* and *Nardetum strictae* and edges of meadows bordering on forests were investigated.

On the basis of seasonal observations of changes in mycoflora the following 4 stages of phenological appearances were distinguished: a—spring: starts with the disappearance of the permanent snow cover (March—mid-April) and ends with the termination of fruiting of *Morchella conica* (second half of May); b—summer: this is the period of abundant development of flowering plants and very poor development of fungi. This stage ends when the meadows are cut (end of July—mid-August); c—autumn: this is the period of the most abundant occurrence of fungi in meadows. The maximum of fruiting falls to about mid-September (in sum-

mers with abundant rainfall) or in October (in dry summers). This period ends when the permanent snow cover is formed (second half of November — beginning of December); d — winter: this is the period of rest for the vegetation of meadow fungi.

The dominant genus in the meadows of Pieniny was *Hygrocybe* (19 species), followed by *Rhodophyllus* and *Mycena* (10 species each).

The formation of fairy rings in the Pieniny meadows was rare. It occurred only for the following species: *Calocybe gambosa*, *Clitocybe dealbata*, *C. expallens*, *Cystoderma amiantinum*, *Lactarius semisanguifluus*, *Lepista nuda*, *Macrolepiota mastoidea*, *Macrolepiota procera* and *Marasmius oreades*.

The meadow fungi showed a great dependence upon the atmospheric conditions prevalent in a given year, especially on rainfall and temperature, which were the main factors regulating the rhythm of fruiting of the fungi and affected their extent of occurrence. Longer periods of drought totally inhibited the formation of fruit-bodies. After the termination of a dry period the fungi did not appear at once in any larger amounts and for the first 10-14 days there were only few isolated specimens. Only after about two weeks the fruiting became more abundant.

In order to determine the differences in the extent of fruiting of particular species of fungi in the years 1969 and 1970 the statistical method of Perkal's natural indices was applied. The indices (positive and negative) calculated by this method were arranged according to their values — from the highest to the lowest. Species characterized by positive natural indices were called dominant and those having negative indices were called secondary species. Using the following methods the comparison of the extent of fruiting in a dry (1969) and a humid (1970) year was as follows: a — the number of species of fruiting fungi was different in the two years (43 and 62) but the species were more or less the same. However, not all species fruited in the dry year; b — the percentage of dominant species in respect to secondary species was very-similar in the two years; c — some species in different years had different natural indices. Only the following 9 species were dominant during both years: *Bovista nigrescens*, *Calvatia utriformis*, *Camarophyllus niveus*, *Clitocybe fragrans*, *Conocybe rickeniana*, *Galerina hypnorum*, *Hygrocybe coccinea*, *H. punicea* and *Mycena epipterygia*. These fungi predominated in the examined meadows; d — species from the genus *Hygrocybe* exhibited a considerable dependence upon atmospheric conditions and in 1969 (with the exception of two species) fruited poorly or not at all. A similar dependence was observed for the fungi *Cystoderma amiantinum*, *Clavaria vermicularis*, *Camarophyllus pratensis* and most species from the genus *Mycena*. The species *Rhodophyllus sericeus* and *R. stauroporus* only in 1969 were characterized by positive natural indices, i.e. they developed better in the dryer year; f — species from the order *Gastrales* fruited similarly in the two years: *Bovista nigrescens* and *Calvatia utriformis* were dominant species in both years, *Lycoperdon perlatum* and *L. pedicellatum* — secondary.

The meadow association *Nardetum strictae* was not distinct from the association *Anthyllido-Trifolietum* by a different species content, i.e. it had no characteristic species. More species were found in the association *Anthyllido-Trifolietum* than in *Nardetum strictae*.

In the association *Nardetum strictae* 2.5 times more fruit-bodies of fungi were found than in the association *Anthyllido-Trifolietum*, which is due to the mossy character of these sample plots.

The mycoflora of the border of meadows and forests had a transitory character: 48.6% of the species were the same as in meadows. Belts next to forests

as they are partly shaded are of great significance during hot summers as they protect the mycelium of many forest fungi from the harmful effect of the sun's rays.

The comparison of the mycoflora of Pieniny meadows with that of meadows of other mountain areas in Poland indicates its distinct character. This is expressed by: a — very small number of coprophilous species due to lack of pasturage and fertilizing of the meadows; b — the presence of calciphilous species due to the calcareous character of the subsoil; c — a different content of mycorrhizic fungi due to different plants which form the meadow; d — the presence of rare fungi which in Poland can only be found in the Pieniny or only in a few other places.

The obtained results apply only locally to the Pieniny meadows. On other meadow areas the quantitative and qualitative relationships between fungi may be different.