

Grzyby pasożytnicze Białowieskiego Parku Narodowego na tle mikoflory Polski

Parasitic fungi of the Białowieża National Park against the background of the mycoflora of Poland

(*Peronosporales, Erysiphaceae, Uredinales, Ustilaginales*)

TOMASZ MAJEWSKI

WSTĘP

Niniejsza praca miała za zadanie możliwie wszechstronne opracowanie mikoflory grzybów pasożytujących na roślinach naczyniowych Białowieskiego Parku Narodowego. Badania prowadził autor w czasie trzech sezonów wegetacyjnych 1966—1968. Z uwagi na wielką liczbę istniejących grzybów pasożytniczych i ich różnorodność ograniczono się do czterech najważniejszych, dużych grup systematycznych, stosunkowo jednolitych pod względem biologicznym i obejmujących gatunki najczęściej wysoko wyspecjalizowane pod względem doboru żywicieli. Są to: *Peronosporales* — rodziny *Peronosporaceae* i *Albuginaceae* (*Phycomycetes*), *Erysiphaceae* (*Ascomycetes*), oraz *Uredinales* i *Ustilaginales* (*Basidiomycetes*). Grzyby te są jednocześnie względnie dobrze u nas poznane, o czym świadczy zarówno duża ilość okazów w naszych zielnikach, jak i liczba poświęconych im publikacji fizjograficznych. Fakt ten umożliwił w stosunkowo krótkim czasie wykonanie niniejszej pracy.

Autor zwrócił głównie uwagę na dwa zagadnienia, których próbę rozwiązania można było podjąć w oparciu o materiały z Białowieskiego Parku Narodowego. Pierwsze — to występowanie grzybów pasożytniczych w różnych zbiorowiskach leśnych BPN, zarówno pod względem liczby występujących tam gatunków, jak i ewentualnych różnic w ich składzie jakościowym. Badania tego typu nie były u nas dotąd prowadzone, a w literaturze obcej jest tylko kilka prac, których autorzy właściwie próbują dopiero opracować metody tego typu badań. Mikroskopowe grzyby pasożytnicze są pod tym względem znacznie trudniejsze do opracowania niż np. grzyby kapeluszowe, do których można było zastosować metody zbliżone do stosowanych w badaniach fitosocjologicznych. Autor

zdaje sobie sprawę z tego, że temat ten nie został przez niego wyczerpany; uzyskane wyniki mogą być jednak oparciem dla dalszych prac tego typu.

Drugim zagadnieniem interesującym autora jest geograficzne rozmieszczenie grzybów, znalezionych w Białowieskim Parku Narodowym. Wychodząc z założenia, że zasięg grzyba pasożytniczego nie zawsze pokrywa się z zasięgiem żywiciela, autor przeanalizował ich występowanie na terenie całej Polski w oparciu o typy zasięgów, wyróżnione przez Durrieu (1966). Znajomość rozmieszczenia grzybów pasożytniczych w Polsce nie jest kompletna i często wykazuje duże luki; wydaje się jednak, że zgromadzonych danych fizjograficznych odnoszących się do wymienionych czterech grup systematycznych jest już tyle, że można podjąć tego typu badania.

W oparciu o zebrane w trakcie wykonywania pracy materiały przeanalizowano występowanie grzybów z różnych grup w poszczególnych miesiącach trzech sezonów wegetacyjnych; omówiono również grzyby niedoskonałe, pasożytujące na zebranych grzybach — pasożytach roślin wyższych. Badania te miały charakter orientacyjny.

Opracowane materiały złożono w zielniku Pracowni Mykologicznej Instytutu Botaniki PAN w Warszawie.

Pani Prof. Dr Alinie Skirgiełło składam serdeczne podziękowania za zawsze życzliwą pomoc i liczne wskazówki przy wykonywaniu pracy. Dziękuję również Doc. dr Januszowi B. Falińskiemu za oznaczenie i sprawdzenie oznaczeń niektórych roślin kwiatowych, a Mgr Zofii Rurce za wykonanie rysunków.

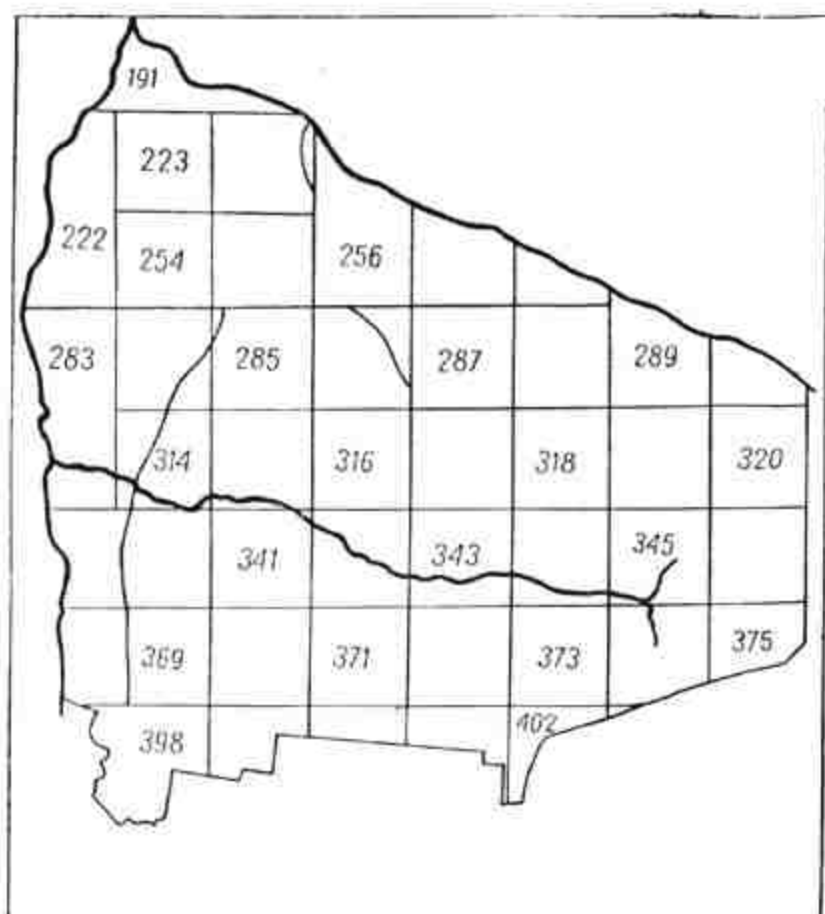
OPIS TERENU

Białowieski Park Narodowy od dawna zwraca na siebie uwagę przyrodników i badany jest wszechstronnie od wielu lat. Literatura omawiająca jego roślinność, ukształtowanie, gleby, klimat jest bardzo bogata. Pewnego rodzaju podsumowaniem dotychczasowych wiadomości jest monografia wydana pod redakcją J. B. Falińskiego (1968).

Ukształtowanie terenu i budowa geologiczna

Białowieski P.N. jest położony w widłach Narewki i Hwoźnej, które stanowią jego naturalne granice od zachodu i północy. Od południa rezerwat graniczy z Polaną Białowieską, od wschodu — jego granica pokrywa się z granicą państwową, a od strony południowo-wschodniej z tzw. drogą browską. Powierzchnia jego obejmuje 4747,17 ha i została podzielona na 43 oddziały (ryc. 1).

Prawie cały teren rezerwatu położony jest na terasach Narewki i Hwoźnej, jedynie jego niewielka południowo-wschodnia część leży na



Ryc. 1. Schemat podziału Białowieskiego Parku Narodowego na oddziały.
Scheme of division of the Białowieża National Park into sections.

wysoczyźnie morenowej. Spadek terenu jest nierównomierny i można tu wyróżnić kilka teras o stosunkowo małym nachyleniu.

Najniżej położona jest terasa zalewowa. Pokrywają ją osady organiczne o dużej miąższości, położone na piaszczystych aluwjach. Następna terasa erozyjna jest jeszcze, podobnie jak i poprzednia, silnie zatorfiona. Zbudowana jest z glin i piasków, przy czym na południe od Orłówki przeważają gliny. Druga terasa erozyjna zbudowana jest z glin i piasków naglinowych, podobnie jak i trzecia, która w odróżnieniu od poprzednich wykazuje ślady procesów eolicznych.

Osady mineralne zajmują w Rezerwacie około 75% powierzchni, przy czym utwory lżejsze w postaci piasków głębokich i naglinowych występują najczęściej w północnej i północno-wschodniej części terenu, zajmując około 40% powierzchni, natomiast gliny i ily występują głównie w południowo-zachodniej części Rezerwatu, i zajmują około 35% jego powierzchni. Pozostałe terasy, głównie w widłach Narewki i Hwoźnej, oraz wzdłuż rzek i w lokalnych zagłębieniach, zajmują osady organiczne (Prusinkiewicz i Kowalkowski 1968).

Gleby

Największą powierzchnię zajmują w Rezerwacie gleby płowe czyli płoziemi. Występują one przeważnie w południowej jego części, pokrytej głównie przez roślinność typu łąkowego. Ich skalami macierzystymi są powierzchniowo spiaszczone gliny. Gleby te charakteryzują się dwudzielnością profilu: brunatny poziom glin bogatych we frakcje ilowe jest pokryty kilkudziesięciocentymetrową warstwą spiaszczoną o barwie jasnopłowej. Gleby te są pod względem właściwości biologicznych i żyzności bliskie glebom brunatnym, które występują w Rezerwacie na niewielkich powierzchniach. W wypadku płytkiego występowania trudno przepuszczalnego poziomu gliny oraz małego spadku tworzą się gleby pseudoglejowe, na których może rozwijać się *Quercus-Carpinetum stachyetosum*.

Z osadów piaszkowych ubogich w składniki pokarmowe i łatwo przepuszczalnych, tworzą się przy udziale roślinności borowej najczęściej gleby bielcowe, lub — w przypadku słabego zbielicowania — gleby pseudobielcowe.

Wymienione wyżej gleby charakteryzowały się gospodarką wodną typu przemynnego (duża przepuszczalność i swobodne przesiąkanie wód opadowych) oraz zastoju-przemynnego (przesiákanie wód opadowych jest hamowane warstwami trudno przepuszczalnymi, przy czym wody gruntowe zalegają głęboko), i zalicza się je do klasy gleb terestycznych (łąkowych). Następna klasa gleb semiterestycznych (półłąkowych) charakteryzuje się gospodarką wodną podsiákowo-przemynną (duże wahania lustra wody gruntowej) i podsiákową (małe wahania przy płytkim występowaniu wód gruntowych). Niewielkie powierzchnie w północnej i środkowej części Rezerwatu zajmują należące do tej klasy gleby glejowo-bielcowe. Tworzą się one z ubogich i przepuszczalnych piasków; od gleb bielcowych różni je wysoki poziom kwaśnych wód gruntowych, nie ogarniający jednak ich poziomów powierzchniowych. Na glebach tych rozwija się zespół boru mieszanego niskiego (*Quercus-Piceetum*).

Wysoki poziom wód gruntowych występuje także w czarnych ziemiach leśnych, które charakteryzują się dużą miąższością poziomu próchnicznego o gruzełkowatej strukturze i czarnej barwie. Występują one nad Narewką, Hwoźną i Orlówką w żyznych siedliskach łąkowych. Także wzdłuż rzeczek, w okresowo podtapianych obniżeniach, występują błotnoziemi o charakterystycznej konsystencji głębokiego, czarnego poziomu próchnicznego, którego niższe części znajdują się stale w zasięgu wód gruntowych. Gleby te są siedliskami łągu jesionowo-olszowego (*Circaeo-Alnetum*).

Do trzeciej klasy gleb semihydrycznych (półwodnych) — trwale podtopionych — należą występujące w BPN na terasach zalewowych gleby

torfowe. Rośliny wykorzystywać tu mogą jedynie płytką, powierzchniową warstwę utworu organogenicznego; niższe, trwale podtopione warstwy są już biologicznie nieczynne (Prusinkiewicz i Kowalkowski 1968).

Klimat

Puszcza Białowieska, podobnie jak i inne obszary wschodniej Polski, leży w strefie klimatu leśnego subkontynentalnego strefy umiarkowanie chłodnej. Jej klimat wykazuje większy kontynentalizm niż tereny położone bardziej na zachód. Ku wschodowi Polski wielkość opadów atmosferycznych zwiększa się, osiągając w Białowieży średnio 594 mm. W czasie prowadzenia badań w latach 1966—1968 suma roczna opadów wynosiła od 592,9 mm w r. 1966 do 814,6 mm w r. 1967, miesięczne sumy opadów w tych latach przedstawiono na ryc. 2. Zaznaczająca się zwykle duża przewaga opadów letnich nad opadami innych pór roku jest cechą klimatu kontynentalnego (Olszewski 1968).

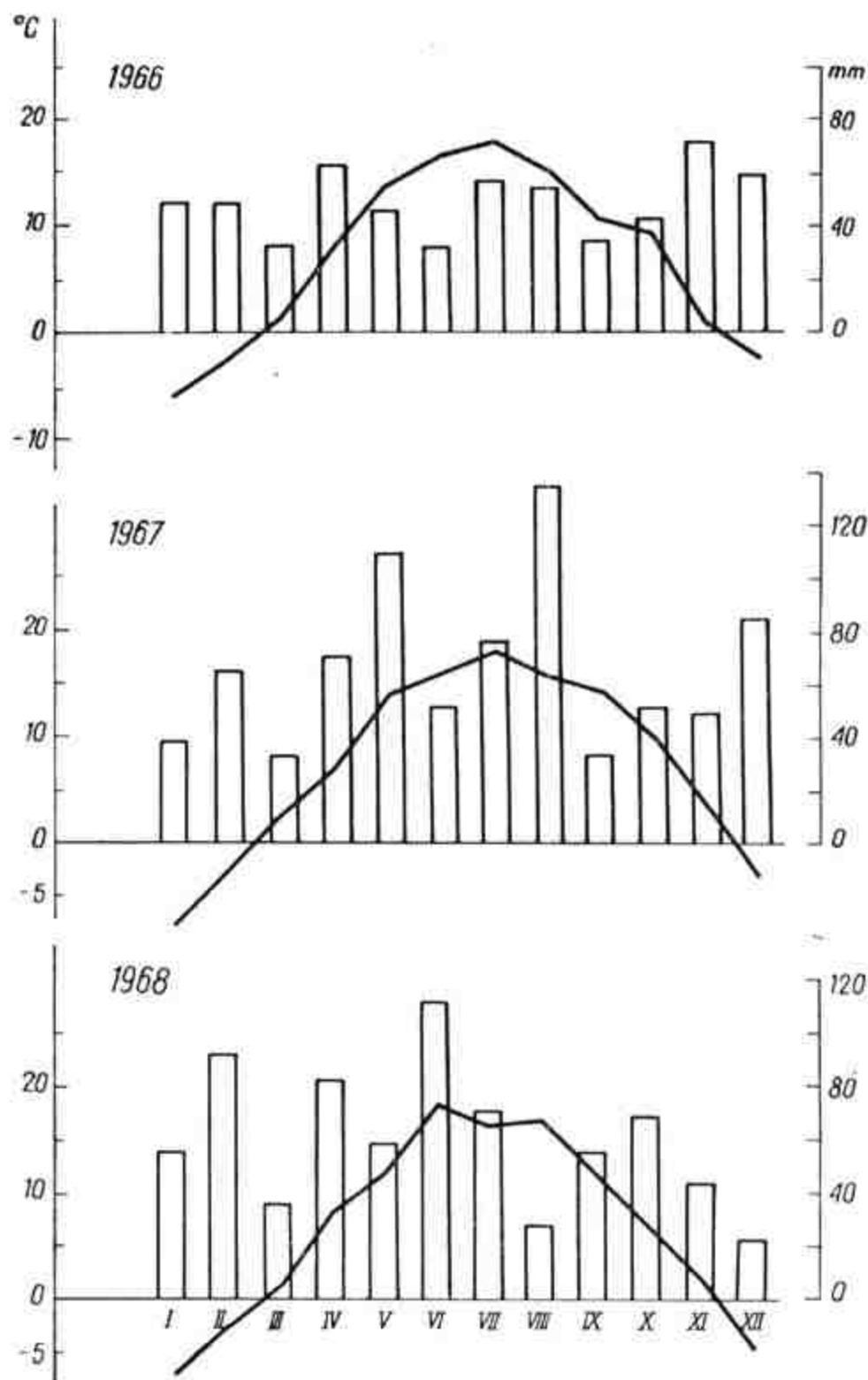
Średnie temperatury miesięczne w omawianym okresie w Białowieży przedstawiono na ryc. 2. Średnie temperatury lipca były w latach 1966—1967 wyższe od średniej z lat 1948—1964, a średnie stycznia lat 1966—1968 — niższe.

Pokrywa śnieżna utrzymuje się w rejonie Puszczy Białowieskiej znacznie dłużej (średnio przez 92 dni) niż na zachodnich obszarach kraju. Długość okresu wegetacyjnego (liczba dni ze średnią temperaturą dobową powietrza powyżej 5°C) jest tu mniejsza niż w zachodniej Polsce i dochodzi do 210 dni (Olszewski 1968).

Te ogólne dane klimatyczne dotyczące obszaru Puszczy Białowieskiej ulegają silnej modyfikacji w zależności od środowiska leśnego, gdzie drzewostan wpływa na zupełnie inne niż na otwartej przestrzeni zróżnicowanie pionowe i poziome temperatur. Szczególnie duże zróżnicowanie przebiegu temperatury wykazują zbiorowiska lasów liściastych. Podobnie uzależnione od składu gatunkowego drzewostanu są także inne elementy klimatyczne, jak wilgotność powietrza, prędkość i kierunek wiatru oraz grubość pokrywy śnieżnej.

Roślinność

Stosunki fitosocjologiczne w lasach Białowieskiego Parku Narodowego są charakterystyczne dla obszaru przejściowego strefy subborealno-kontynentalnej między Europą środkową i wschodnią (Matuszkiewicz 1968). Występują tu obok siebie zespoły środkowo-europejskie charakterystyczne dla strefy lasów liściastych, jak łęgi, olsy, zarośla łozowe, grądy, bory świerkowo-sosnowy i mieszany "wysoki, oraz subbo-



Ryc. 2. Średnie temperatury miesięczne oraz sumy miesięcznych opadów w Białowieży w latach 1966—1968.

Mean monthly temperatures and sums of monthly precipitation in Białowieża in the period 1966—1968.

realne zespoły lasów mieszanych i iglastych, jak bór mieszany niski, bór świerkowy, bór bagienny, mszar sosnowy (torfowisko wysokie).

Matuszkiewicz (1952) wyróżnił w Białowieskim PN. 9 zbiorowisk leśnych i zaroślowych; ich procentowy udział w powierzchni leśnej rezerwatu jest następujący (nomenklatura wg Falińskiego, 1967):

łozowisko (<i>Salici-Franguletum</i>)	4,2%
oles (<i>Carici (elongatae)-Alnetum</i>)	5,4%
łęg jesionowo-olszowy (<i>Circaeo-Alnetum</i>)	12,0%
grąd (<i>Quercus-Carpinetum medioeuropaeum</i>)	44,4%
bór mieszany niski (<i>Quercus-Piceetum</i>)	20,4%
bór mieszany wysoki (<i>Pino-Quercetum</i>)	
bór świerkowo-sosnowy (<i>Peucedano-Pinetum</i>)	7,7%
bór bagienny (<i>Vaccinio (uliginosi)-Pinetum</i>)	0,2%
torfowisko wysokie (<i>Sphagnetum medii</i>)	0,6%
kompleks łozowiska i boru bagiennego	5,1%

Flora Parku Narodowego liczy około 600 gatunków roślin naczyniowych (Faliński i Okołów, 1968), przy czym udział gatunków ciepłolubnych, charakterystycznych dla zbiorowisk typu ciepłej dąbrowy jest tu stosunkowo niewielki, częściej natomiast występują gatunki grądowe i łęgowe. Rzadko występują tu rośliny porębowe, zmniejsza się też udział roślin łąkowych w wyniku zarastania dawnych łąk nad Narewką i Hwoźną. Te cechy charakterystyczne flory Parku Narodowego wynikają z jego warunków siedliskowych (nie obejmuje on wszystkich zbiorowisk leśnych występujących w Puszczy Białowieskiej), oraz z zaniechania gospodarki na jego terenach leśnych i łąkowych.

HISTORIA BADAŃ NAD GRZYBAMI PASOŻYTNICZYMI PUSZCZY BIAŁOWIESKIEJ

Pierwsze wiadomości o grzybach mikroskopowych Puszczy Białowieskiej zawdzięczamy Franciszkowi Błońskiemu. Wspólnie z Drymmerem i Ejsmondem odbył on w latach 1887 i 1888 trzy wycieczki, podczas których zebrał ponad 300 gatunków grzybów (Błoński, Drymmer, Ejsmond 1888; Błoński, Drymmer 1889). W większości były to grzyby kapeluszowe i huby; z grzybów mikroskopowych wchodzących w zakres niniejszego opracowania wymienił Błoński w obu pracach 1 gatunek *Albugo*, 17 gatunków *Erysiphaceae*, 25 gatunków *Uredinales* i 1 gatunek *Ustilaginales* (wg obecnej nomenklatury).

Błoński objął badaniami całą Puszcę Białowieską wraz z Puszcą Ładzka i Świsłocką; zbierał również grzyby na terenie obecnego Parku Narodowego, który — jak wynika z map dołączonych do omawianych

prac — leży na terenie ówczesnych straży Augustowskiej i Browskiej. Nie wiadomo jednak, które z wymienionych przez Błońskiego grzybów zebrał on na terenie obecnego Rezerwatu.

Grzyby zebrane przez Błońskiego należą w większości do gatunków pospolitych; z rzadszych, których występowanie na omawianym terenie wymaga potwierdzenia, wymienia „*Sphaerotheca Castagnei*” na *Hyoscyamus niger* z Puszczy Świsłockiej, *Coleosporium pulsatillae* (Str.) Lév. na *Pulsatilla patens* z Puszczy Białowieskiej i Świsłockiej, *Puccinia thesii* (Desv.) Chaill. (ecidia) na *Thesium ebracteatum* z Puszczy Białowieskiej, *Uromyces punctatus* Schroet. na *Astragalus glycyphyllos* ze straży Browskiej, *Puccinia asteris* Duby na *Aster amellus* z Puszczy Świsłockiej (ta ostatnia wspomniana jest powtórnie w pracy Błońskiego, 1892 p. 140).

Następna wzmianka o grzybach pasożytniczych Puszczy Białowieskiej ukazała się po dwudziestu kilku latach; rosyjski fitopatolog Dorogin (1912) donosi o występowaniu w Parku Pałacowym w Białowieży *Cronartium ribicola* Fisch.

Znaczne ożywienie badań mikologicznych w Puszczy Białowieskiej nastąpiło dopiero po I wojnie światowej. Zawdzięczamy je przede wszystkim jednemu z naszych najwybitniejszych mikologów — Wincentemu Siemaszce. Podczas swoich licznych wycieczek po Puszczy Białowieskiej zbierał on między innymi i grzyby mikroskopowe; znaczną część zebranych materiałów opublikował w wydawnictwie zielnikowym „*Fungi Białowiezenses Exsiccati*”, którego dwie centurie ukazały się w latach 1923 i 1925. Spisy wydanych grzybów zostały ogłoszone drukiem (Siemaszko 1923, 1925).

Pierwsza centuria zawiera 2 gatunki z rodzaju *Peronospora*, 6 gatunków *Erysiphaceae*, 5 gatunków *Ustilaginales* i 33 gatunki *Uredinales*. Miejsce znalezienia większości z nich jest podane bardzo ogólnikowo: „Puszcza Białowieska”, jedynie stanowiska nielicznych grzybów podane są dokładniej: bagno Dziki Nikor, Biały Lasek, Chwojnik, Gródek, Krzemienna Góra, nad Hwożną, nad Narewką, park pałacowy, Zwierzyniec. Z rzadszych gatunków wymienić można: *Peronospora coronillae* Gäum., *Uromyces caraganicola* Henn., *Chrysomyxa ramischiae* Lagerh., *Coleosporium petasitis* Lév.

Druga centuria zawiera 3 gatunki *Peronosporales*, 5 gatunków *Erysiphaceae*, 2 gatunki *Ustilaginales* i 21 gatunków *Uredinales*. I tu stanowiska wielu grzybów podane są ogólnikowo. Przy niektórych podano jednak bliższe dane: Krzemienna Góra, park pałacowy; 11 gatunków zebrano w rezerwacie. Praca ta jest więc pierwszym źródłem do mikoflory obecnego Parku Narodowego. Z rzadszych gatunków wymienia Siemaszko w drugiej centurii *Uromyces pallidus* Niessl, *Phragmidium acuminatum* (Fr.) Cooke i *Peronospora dentariae* Rabenh. Należy tu dodać, że wszyst-

kie gatunki grzybów pasożytniczych w drugiej centurii zebrane zostały przez Siemaszkę, natomiast w I centurii pojedyncze okazy zbierali także J. Jarocki, R. Kobendza, K. Zaleski, Z. Zweigbaumówna.

Grzyby zebrane w obu centuriach wydawnictwa Siemaszki zostały obecnie przejrzane, a ich oznaczenia sprawdzone. Oznaczenia niektórych żywicieli sprawdził uprzejmie doc. dr J. Faliński; błędne okazały się oznaczenia żywicieli *Erysiphe galeopsidis* DC. (*Galeopsis speciosa* zamiast *G. tetrahit*), *Erysiphe trifolii* Grev. (*Trifolium medium* zamiast *T. alpestre*), *Puccinia punctata* Link (*Galium Schultesii* zamiast *G. silvaticum*); wątpliwe jest oznaczenie żywiciela *Puccinia dioicae* Magn. jako *Cirsium oleraceum*. Z oznaczeń grzybów wymaga poprawienia *Puccinia jaceae* Otth (jest to *Puccinia centaureae* DC.) i *Thekopsora areolata* (Fr.) Magn. (są to ecydia *Chrysomyxa pyrolatum* (Schw., Wint.).

Wzmianki o grzybach pasożytniczych Puszczy Białowieskiej znajdują się jeszcze w dwóch innych pracach Siemaszki; w pierwszej (Siemaszko 1924) jest wzmianka o występowaniu w Puszczy *Erysiphe trifolii* Grev. i *Uromyces orobi* (Pers.) Lév. na *Lathyrus vernus*; w drugiej (Siemaszko 1929) — o *Melampsora pinitorqua* Rostr. na sośnie.

Następnym z kolei mikologiem zbierającym grzyby pasożytnicze w Puszczy Białowieskiej był Szakien. W swoich dwóch pracach dotyczących rdzy Wileńszczyzny (Szakien 1926, 1937) podaje on szereg gatunków zebranych, jak wynika z dat w spisie gatunków, w ciągu 2 jednodniowych wycieczek. Stanowiska podaje ogólnikowo: „Puszcza Białowieska”. W pierwszej pracy wymienia 23 gatunki, w drugiej 4 gatunki *Uredinales*, wśród nich rzadkie: *Puccinia holcina* Erikss. na *Holcus lantus* i *Puccinia paludosa* Plowr. na *Carex Buxbaumii*. Warto dodać, że w pierwszej pracy Szakien opisał z terenu Puszczy Białowieskiej dwie nowe odmiany: *Puccinia menthae* Pers. var. *Clinopodii* na *Clinopodium vulgare* (*Calamintha vulgaris*) oraz *Phragmidium potentillae* (Pers.) Karst. var. *major* na *Potentilla argentea*; obie, jak się wydaje, nie mają większego znaczenia systematycznego.

W okresie międzywojennym ukazała się, oprócz wymienionych, praca Kochmana (1936), w której autor podaje 4 gatunki głównie z Białowieży. Dwie spośród nich (*Entyloma chryso-splenii* Schroet. i *Ustilago tragopogonis-pratensis* (Pers.) Rouss. zostały następnie wydane w wydawnictwie zielnikowym Kochmana „Ustilaginales Poloniae”, a jeden — *Entyloma microsporium* (Ung.) Schroet. — w wydawnictwie „Mycotheca Polonica” tego samego autora.

Z międzywojennych prac o charakterze fitopatologicznym dotyczących Puszczy Białowieskiej znana jest tylko jedna, mianowicie Orłosa (1935). Znajdują się w niej dane o występowaniu w latach 1932—1933 w różnych nadleśnictwach Puszczy Białowieskiej grzybów pasożytujących

cych na drzewach: *Coleosporium* sp., *Melampsora pinitorqua*, *Cronartium asclepiadeum*, *Pucciniastrum padi*, *Peridermium strobili* i *Microsphaera quercina*. Wszystkie zostały podane i z nadleśnictwa „Park Narodowy”, do którego prawdopodobnie należał, oprócz obecnego Rezerwatu, także park pałacowy.

Po ostatniej wojnie ukazało się kilka drobnych przyczynków dotyczących Puszczy Białowieskiej. Orłowski (1951) w „Przewodniku do oznaczania chorób drzew” wymienia *Phragmidium mucronatum* (Pers.) Schlecht. z parku pałacowego i *Puccinia coronata* Corda z Parku Narodowego. Ten sam autor w pracy poświęconej ekologii grzybów w Białowieskim P.N. (Orłowski 1961) wymienia z rezerwatu, oprócz grzybów kapeluszowych i hub, także *Microsphaera alphitoides* Griff. et Maubl., *Uncinula adunca* (Fr.) Lév., *Chrysomyxa ledi* (Alb. et Schw.) de Bary, *Puccinia coronata* Corda i *Thekopsora areolata* (Fr.) Magn., charakteryzuje ich funkcję ekologiczną i podaje dokładne stanowiska. Majewski (1969) podaje z terenu Białowieskiego P.N. dwie rdze — *Puccinia Fergussonii* Berk. et Br. i *Melampsorium betulinum* (Pers.) Kleb.; ten ostatni grzyb wymieniony jest także w sprawozdaniu z IV Kongresu Europejskich Mikologów ([Skirgiełło] 1968).

Z obcych badaczy Pilát (1950) podaje z Parku Narodowego *Puccinia asarina* Kunze, a Součková-Tomková (1958) wymienia 12 pospolitych gatunków *Uredinales*, zebranych przez J. Smardę w czasie jednodniowego pobytu w Puszczy w 1956 r.

Wreszcie należy wymienić pracę Kućmierza (1967), która zawiera spis grzybów pasożytniczych, zebranych przez autora we wrześniu 1966 r. podczas IV Kongresu Europejskich Mikologów, wśród nich 19 gatunków *Erysiphaceae*, *Uredinales* i *Ustilaginales* z Białowieży i Białowieskiego P.N. W pracy tej są błędne niektóre oznaczenia: *Puccinia calthicola* Schroet. jest typową *P. calthae* Link, *Puccinia trailii* Plowr. jest to *P. phragmitis* (Schum.) Koern., żywicielem *Microsphaera alphitoides* Griff. et Maubl. jest typowy *Quercus robur* L., a nie *Q. robur x sessilis*. Niejasne są dane dotyczące stanowisk, np. „przy rowie z wodą (BPN)” (*Uncinula salicis*), „Mokradła w lesie przy drodze z Białowieży do rezerwatów (BPN)” (*Puccinia trailii*).

Dane dotyczące występowania w Puszczy Białowieskiej grzybów pasożytniczych, zawarte w omówionych wyżej pracach oraz wydawnictwach zielnikowych, są uzupełnione przez materiały znajdujące się w zielniku Katedry Fitopatologii Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. W zielniku tym znajduje się pewna ilość okazów zebranych w latach międzywojennych w Puszczy Białowieskiej głównie przez Siemaszkę; kilka gatunków zebrali także Kochman, Orłowski i Zweigbaumówna. Stanowiska często podane są ogólnikowo, okazy z dokładniejszymi danymi pochodzą z Chwojnika, Dzikiego Nikora,

Krzemień Góry, parku pałacowego, rezerwatu południowego, Zwierzynca i Parku Narodowego (7 gatunków). Większość to gatunki podane już w poprzednio omówionych pracach Siemaszki, Kochmana i Orłosia. Do rzadszych, nie wymienionych w literaturze, należą: *Peronospora senneniana* Frag. et Sacc. na *Lathyrus silvester* (Zwierzyniec), *Microsphaera lonicerae* (DC.) Wint. na *Lonicera tatarica* (park pałacowy), ecydia *Puccinia centaureae-caricis* Tranzsch. na *Centaurea jacea* (nadm. hajnowskie) i *Uromyces fulgens* (Hazsl.) Bub. na *Cytisus ruthe-nicus* (Białowieża).

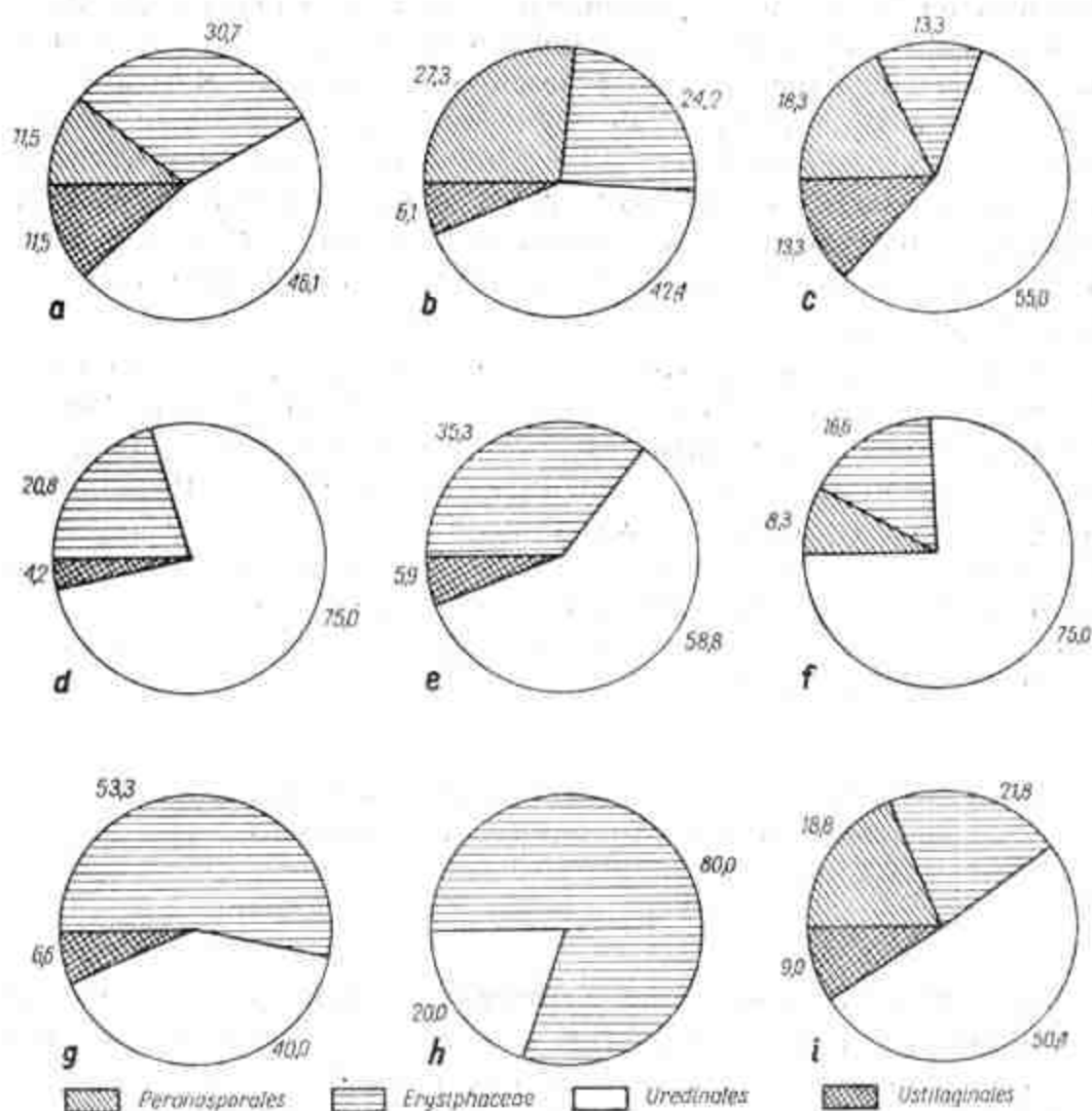
Ogółem w pracach i wydawnictwach zielnikowych podano w Puszczy Białowieskiej 130 gatunków grzybów pasożytniczych (6 gatunków *Peronosporales*, 27 gatunków *Erysiphaceae*, 87 gatunków *Uredinales* i 10 gatunków *Ustilaginales*), w tym z terenu Parku Narodowego — 31 gatunków. W materiałach zielnikowych SGGW znajduje się jeszcze 19 gatunków nie podawanych w literaturze, w tym 4 z Parku Narodowego. Łącznie zatem w Puszczy Białowieskiej zebrano dotychczas 149 gatunków grzybów pasożytniczych z czterech omawianych grup systematycznych, a w Parku Narodowym 35.

GRZYBY PASOŻYTNICZE W ZBIOROWISKACH ROŚLINNYCH BIAŁOWIESKIEGO PARKU NARODOWEGO

Uwagi ogólne

Teren Białowieskiego Parku Narodowego nadaje się szczególnie do badań nad występowaniem grzybów pasożytniczych na dziko rosnących roślinach z uwagi na stosunkowo naturalną, niewiele zniszczoną i zniekształconą roślinność leśną, która jest przy tym dokładnie zbadana pod względem fitosocjologicznym. Obiekt ten daje również sposobność do obserwowania zmian w jego florze grzybów pasożytniczych, jakie zachodzą pod wpływem działalności człowieka. Dlatego też, obok grzybów ze zbiorowisk leśnych, zbierano dla celów porównawczych grzyby występujące w siedliskach mniej lub bardziej zniekształconych, jak zarastające obecnie łąki nad Narewką i Hwoźną oraz drogi leśne.

Jest rzeczą oczywistą, że obecność grzyba pasożytniczego w danym zbiorowisku zależy przede wszystkim od obecności w nim jego żywiciela; brak żywiciela pociąga za sobą i brak rozwijającego się grzyba. Ale występowanie rośliny żywicielskiej nie zawsze pociąga za sobą występowanie jej pasożytów. Grzyby towarzyszące wszędzie lub prawie wszędzie roślinie żywicielskiej należą do wyjątków. Najczęściej występują one znacznie rzadziej od swojego żywiciela; dotyczy to także gatunków uważanych za stosunkowo pospolite. Przyczyny takiego stanu rzeczy mogą



Ryc. 3. Procentowy udział badanych grzybów w mikoflorze zbiorowisk leśnych BPN
 Percentual contribution of the fungi under investigation to the mycoflora of forest communities in the Białowieża National Park

a — *Carici (oblongatae)-Alnetum*; b — *Circaeo-Alnetum*; c — *Quercu-Carpinetum medio-europaeum*; d — *Quercu-Piceetum + Pino-Quercetum*; e — *Peucedano-Pinetum*; f — *Vaccinio (uliginos)-Pinetum*; g — *Sphagnetum medii*; h — *Salici-Franguletum*; i — *zbirowiska leśne* — forest communities

być różne. Grzyb może mieć większe wymagania ekologiczne niż żywiciel, i w niektórych siedliskach, w których możliwe jest występowanie — nieraz liczne — żywiciela, nie występuje ze względu na panujące tam warunki niekorzystne dla jego rozwoju. Grzyb może też nie występować w warunkach w zasadzie odpowiednich dla jego rozwoju na skutek zbyt sporadycznego występowania żywiciela. We wszystkich tych przypad-

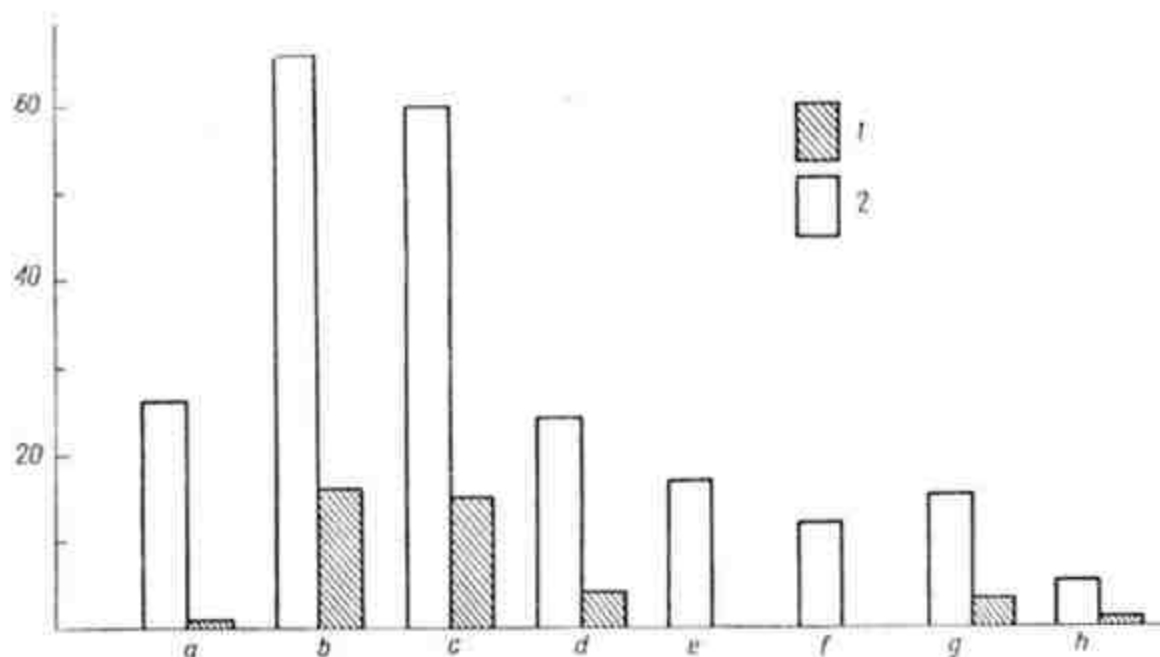
kach na grzyb pasożytniczy działa cały zespół czynników biocenotycznych, z których niektóre ograniczają jego występowanie, a inne — mogą je nawet zupełnie uniemożliwić. Oczywiście, wyczerpujące zbadanie tych zależności jest trudne i wymaga przede wszystkim traktowania grzybów pasożytniczych jako jednego z ogniw fitocenozy. Etapem wstępnym dla poznania tego ogniw musi być uzyskanie szczegółowych danych o występowaniu grzybów pasożytniczych w różnych naturalnych zbiorowiskach roślinnych. Chodzi tu nie tylko o zbadanie mikroflory zbiorowisk pod względem jakościowym (wykazy gatunków), ale także o dokonanie próby określenia częstotliwości ich występowania oraz stopnia porażenia żywicieli.

Tabela 1

Liczba gatunków grzybów znalezionych w poszczególnych zbiorowiskach leśnych BPN
Number of fungal species collected in the particular forest communities of the Białowieża National Park

	Pero- nospo- rales	Ery- spha- ceae	Uredi- nales	Ustila- ginales	Razem
Oles — <i>Carici (elongatae)-Alnetum</i>	3	8	12	3	26
Łęg — <i>Circaeo-Alnetum</i>	18	16	28	4	66
Grąd — <i>Quercu-Carpinetum medio-europaeum</i>	11	8	33	8	60
Bory mieszane — <i>Quercu-Piceetum + Pino-Quercetum</i>	—	5	18	1	24
Bór sosnowy — <i>Peucedano-Pinetum</i>	—	6	10	1	17
Bór bagienny — <i>Vaccinio (uliginosi)-Pinetum</i>	1	2	9	—	12
Torfowisko wysokie — <i>Sphagnetum medi</i>	—	8	6	1	15
Łozowisko — <i>Salici-Franguletum</i>	—	4	1	—	5

Niestety zagadnienia te nie stały się dotąd przedmiotem systematycznych badań, mimo że uzyskane wyniki mogą mieć także duże znaczenie praktyczne ze względu na znaczenie gospodarcze niektórych pasożytów; były uwzględniane w niewielu pracach, i to zwykle tylko mimochodem. Z nowszych wymienić można pracę Urbana (1952), badającego rozmieszczenie rdzy i głowni w kilku zbiorowiskach wysokogórskich, pracę Cooke (1955), który badał występowanie roślin zarodnikowych, w tym i grzybów pasożytniczych, w różnych zbiorowiskach roślin naczyniowych, oraz Čeremisina (1967), który wymienia grzyby pasożytujące na liściach drzew, na drewnie i na roślinach zielnych w różnych typach



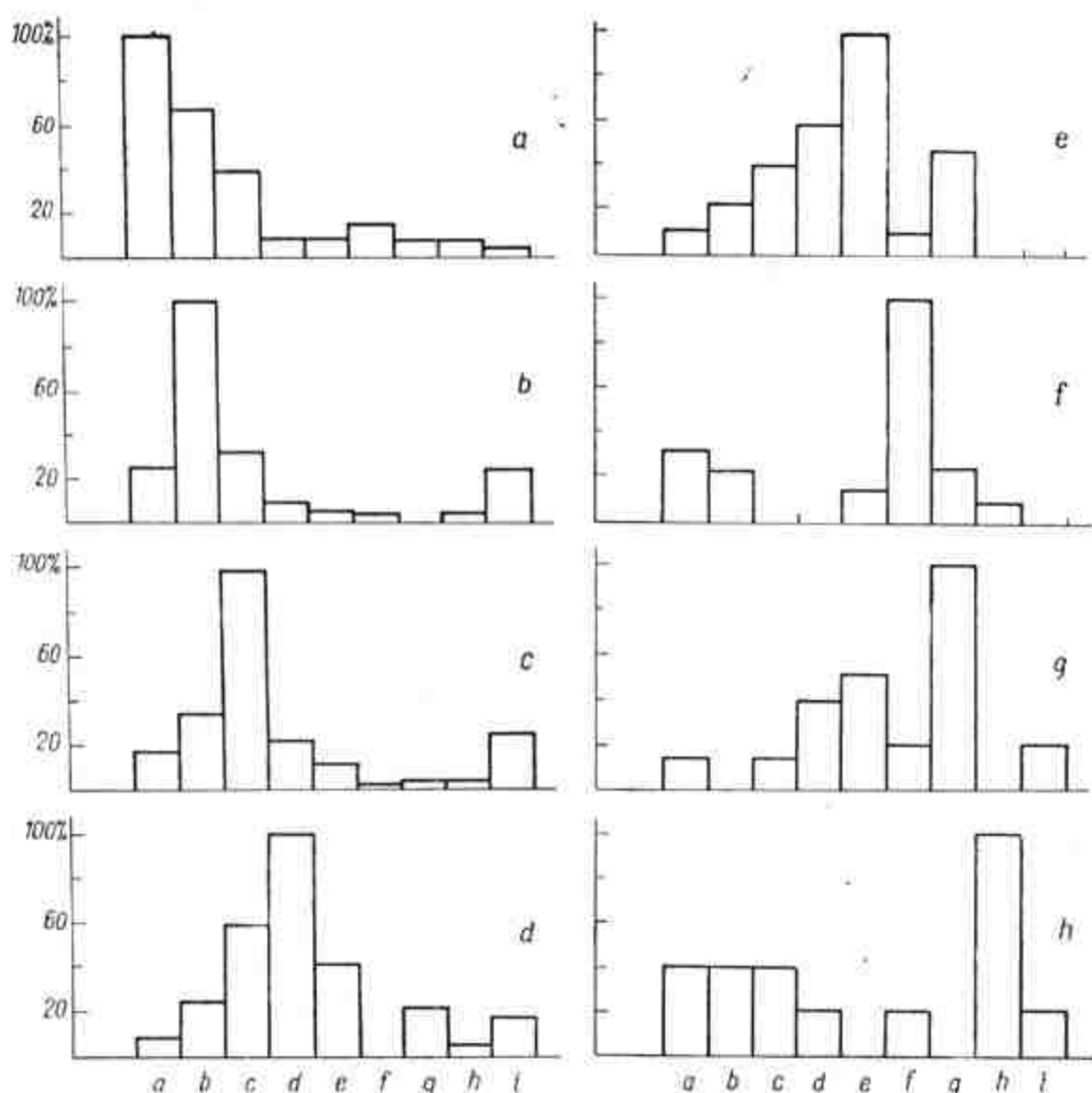
Ryc. 4. Liczba specyficznych gatunków grzybów zebranych w poszczególnych zbiorowiskach leśnych (1) oraz ogólna liczba gatunków zebranych w tych samych zespołach (2)

Number of specific fungal species collected in the particular forest communities (1) and total number of species collected in these communities (2)

dąbrów. W polskiej literaturze brak prawie zupełnie prac poświęconych temu zagadnieniu, gdyż nie można liczyć uwag ekologicznych rozrzuconych w niektórych pracach o charakterze fizjograficznym. Zbliżonemu zagadnieniu ekologii grzybów poświęcone są prace Orłosa (1961, 1965), który uwzględnia kilka najpospolitszych gatunków mikroskopowych grzybów pasożytniczych w badaniach ekologicznych mikoflory zespołów leśnych Białowieskiego i Kampinoskiego Parku Narodowego.

Jedną z przyczyn braku zainteresowania zagadnieniem wpływu zbiorowiska roślinnego, w którym występuje roślina żywicielska, na występowanie mikroskopowych grzybów pasożytniczych, są trudności metodyczne. Metody zbliżone do stosowanych w pracach fitosocjologicznych, a wykorzystywane np. przy badaniu grzybów kapeluszowych, nie dadzą się tu zastosować z uwagi na bardziej sporadyczne występowanie grzybów pasożytniczych w naturalnych zbiorowiskach, oraz na trudności ilościowego określania ich pojawu.

Ze względu na zupełny brak metod, których wypracowanie wymaga specjalnego typu badań, autor przeprowadził zbiór grzybów w różnych zbiorowiskach BPN, nie określając w terenie ich stosunków ilościowych. Zbiorowiska, w których grzyby zbierano, oznaczano w oparciu o opracowanie zespołów leśnych W. Matuszkiewicza (1952) oraz o mapę zbiorowisk A. Matuszkiewicz i W. Matuszkiewicza (1954).



Ryc. 5. Gatunki grzybów w danym zbiorowisku leśnym wspólne z innymi zbiorowiskami (w procentach)

Species of fungi in the given forest community common with other communities (%)

a — *Carici (elongatae)-Alnetum*; b — *Circaeo-Alnetum*; c — *Quercu-Carpinetum medio-europaeum*; d — *Quercu-Piceetum + Pino-Quercetum*; e — *Peucedano-Pinetum*; f — *Vaccinio (uliginosi)-Pinetum*; g — *Sphagnetum medii*; h — *Salici-Franguletum*; i — gatunki specyficzne — specific species

W zbiorowiskach nieleśnych i antropogenicznych BPN badania miały charakter bardziej orientacyjny ze względu na brak wyczerpujących analiz fitosocjologicznych tej roślinności; wyjątek stanowi roślinność dróg opracowana przez F a l i ń s k i e g o (1961).

Oprócz ogólnych zestawień liczby gatunków grzybów, zebranych w poszczególnych zbiorowiskach leśnych (tabela 1, ryc. 3 i 4), sporządzono dla każdego zespołu wykresy procentowego udziału gatunków grzybów

wspólnych z innymi zespołami (ryc. 5). Wykresy takie zastosowali Cooke (1955) i Nespíak (1959) dla porównania mikoflory różnych zbiorowisk.

Niżej podano krótkie omówienie grzybów pasożytniczych z czterech badanych grup systematycznych, występujących w naturalnych zbiorowiskach leśnych i zaroślowych BPN oraz w zbiorowiskach o charakterze antropogenicznym. Nazwy zespołów zaczerpnięto z pracy Falińskiego (1967), w nawiasach podano nazwy użyte przez Matuszkiewicza (1952). Przy nazwach grzybów podawano rośliny żywicielskie, na których znaleziono je w BPN.

Carici (elongatae)-Alnetum Koch
(*Alnetum glutinosae typicum* Meijer Drees)

Oles

Drzewostan w olesie składa się z olchy z domieszką świerka; zwarcie jego jest znaczne. Dobrze rozwinięte jest piętro krzewów. Bardzo charakterystyczna jest w tym zbiorowisku kompleksowa, kępkowo-dolinkowa struktura runa: w dolinkach występuje roślinność bagienna z dużym udziałem gatunków łąkowych i szuwarowych, natomiast kępki przy koleniach drzew zajmuje zwykle roślinność typu borowego.

W zbiorowisku tym znaleziono ogółem 26 gatunków grzybów pasożytniczych (tabela 1).

Interesujący jest fakt małego udziału *Peronosporales* (najmniejszy dla zespołów lasów liściastych) mimo dużej wilgotności i zacinienia, jakie panują w olesie, a więc w warunkach, zdawałoby się, sprzyjających występowaniu tych grzybów. Stosunkowo dużo natomiast zebrano *Erysiphaceae* (ryc. 3); nieliczne z nich, np. *Podosphaera myrtillina* na *Vaccinium myrtillus*, występują wyłącznie na kępach, większość jednak poraża roślinność błotną. Wśród rdzy stosunkowo dużo jest gatunków porażających roślinność szuwarową (różne turzyce) oraz związane z nimi ecdia na *Ribes nigrum* i *Urtica dioica*.

Mimo podkreślanego przez Matuszkiewicza (1952) bardzo dużego podobieństwa florystycznego olesu z zaroślami łożowymi, a także dużego udziału w runie roślin szuwarowych i łąkowych — flora grzybów pasożytniczych nawiązuje zdecydowanie do mikoflory innych zbiorowisk lasów liściastych: łęgów (65% wszystkich gatunków znalezionych w olesie znaleziono także w łęgach) i grądów (ryc. 5).

Wyłącznie w olesie znaleziono tylko

Peronospora mysotidis (*Myosotis palustris*)

Anthracoidea subinclusa (*Carex riparia*, *C. vesicaria*).

Charakterystyczny jest więc prawie zupełny brak gatunków specy-

ficznych dla olesu (nie zbieranych w innych zbiorowiskach). Jedną z przyczyn jest prawdopodobnie niewielka powierzchnia zajmowana przez ten zespół, co mogło być powodem, że znaleziono tu w ogóle mało gatunków grzybów.

Circaeo-Alnetum Oberd. (*Fraxineto-Alnetum* Mat.)

Łęg jesionowo-olszowy

Łęgi występują w BPN na wilgotnych siedliskach wzdłuż rzek i strumieni. W drzewostanie panują jesion, olcha i świerk, dobrze jest wykształcona warstwa krzewów. Warstwa runa ma złożony charakter, obficie występują wysokie byliny. Jest to zespół florystycznie bogatszy od olesu. Bujny rozwój runa jest uwarunkowany dużą wilgotnością gleby oraz stosunkowo dużym nasłwienieniem. Nietypowe, przejściowe postacie łągu zbliżają się z jednej strony do olesu, z drugiej nawiązują do łąków.

Flora grzybów pasożytniczych w tym zespole jest bardzo bogata; zebrano tu więcej gatunków grzybów niż w jakimkolwiek innym zbiorowisku leśnym, łącznie 66 gatunków (tabela 1). Większość stanowią rdze, ale udział *Peronosporales* jest bardzo znaczny i jest największy w porównaniu z innymi zbiorowiskami (ryc. 3).

Prawie $\frac{1}{4}$ wszystkich gatunków grzybów z tego zbiorowiska została znaleziona tylko w tym zespole. Są to:

Albugo candida (*Cardamine amara*)

Peronospora chrysosplenii (*Chrysosplenium alternifolium*)

Peronospora lamii (*Lamium maculatum*)

Peronospora niessleana (*Alliaria officinalis*)

Peronospora urticae (*Urtica dioica*)

Plasmopara obducens (*Impatiens noli-tangere*)

Erysiphe aquilegiae (*Caltha palustris*)

Erysiphe biocellata (*Lycopus europaeus*, *Mentha arvensis*, *M. verticillata*)

Erysiphe galii (*Galium aparine*)

Erysiphe filipendulae (*Filipendule ulmaria*)

Microsphaera penicillata (*Alnus glutinosa*)

Microsphaera viburni (*Viburnum opulus*)

Phyllactinia guttata (*Fraxinus excelsior*)

Sphaerotheca macularis (*Humulus lupulus*)

Puccinia calthae (*Caltha palustris*)

Puccinia major (*Crepis paludosa*).

Pod względem liczby specyficznych gatunków zespół ten — obok łągu — znacznie wyprzedza inne zespoły (ryc. 4).

Wśród wymienionych gatunków zebranych wyłącznie w łągu zwraca uwagę brak grzybów główniowych i mała ilość specyficznych rdzy, na-

tomiast wśród *Erysiphaceae* i *Peronosporales* jest szereg gatunków znalezionych w BPN tylko w tym zbiorowisku. Ogólna liczba gatunków z tych dwóch ostatnich grup była także największa w tym właśnie zespole (tabela 1), co świadczy o szczególnie sprzyjających warunkach dla rozwoju tych grzybów, mimo że pod względem wymagań siedliskowych różnią się one dość znacznie.

Flora grzybów pasożytniczych łągu miała najwięcej gatunków wspólnych z grądem, nieco mniej z olesem; razem stanowią one ponad połowę wszystkich grzybów znalezionych w łągu. Obserwacje te są na ogół zgodne z danymi florystycznymi — zespół ten bowiem (wg Matuszkiewicza, 1952) wykazuje silne nawiązanie florystyczne zarówno do olesu, jak i do grądu. Stosunkowo mniej niż w przypadku olesu jest tu gatunków wspólnych z zespołami borowymi, torfowiskiem i łozowiskiem (ryc. 5).

Querceto-Carpinetum medioeuropaeum T x.
(*Querceto-Carpinetum medioeuropaeum* T x.)

Grąd

Grąd zajmuje w BPN największą powierzchnię spośród zbiorowisk leśnych. Jest to zespół wielopostaciowy, poszczególne podzespoły różnią się między sobą dość znacznie strukturą i składem gatunkowym runa, co jest wynikiem różnic w warunkach siedliskowych. Matuszkiewicz (1952) wyróżnia wśród grądów białowieskich 4 podzespoły.

Pierwszy z nich, *Querceto-Carpinetum corydaletosum*, zajmuje w BPN najmniejszą powierzchnię. Na wiosnę tworzy on charakterystyczny aspekt z masowo występującym *Allium ursinum*, w lecie jego odrębność zaznacza się słabiej. Drugi podzespół, *Querceto-Carpinetum stachyetosum*, podobnie jak poprzedni różni się od następnych podzespołów występowaniem w drzewostanie jesionu i olchy. Dość dobrze wykształcone jest piętro krzewów, runo obfituje w wysokie zioła i ma zwykle charakter kompleksowy: nieznaczne lokalne zagłębienia zajmuje roślinność zbliżona do łąkowej, wyniesienia — roślinność suchszych typów grądu. Z reguły graniczy z łągiem, tworząc z nim formy przejściowe. Podzespół ten wraz z poprzednim zajmuje siedliska stosunkowo wilgotne; obydwa są określane nazwą „grąd niski”.

Typową formą grądu jest *Querceto-Carpinetum typicum*. Panowanie grąba w drzewostanie jest tutaj największe. Drzewostan, złożony zwykle z trzech warstw, wykazuje bardzo duże zwarcie koron. Piętro krzewów jest słabo wykształcone; silne zacinienie jest też powodem, że runo zajmuje stosunkowo niewielką powierzchnię i składa się z roślin prze-

ważnie niewielkich. Podzespół ten zajmuje siedliska stosunkowo suche i położone wyżej, niż w przypadku poprzednich podzespółów. Wreszcie ostatni podzespół, *Quercus-Carpinetum caricetosum pilosae*, odznacza się drzewostanem mniej zwartym niż podzespół typowy, co powoduje bujniejszy rozwój piętra krzewów i runa. W drzewostanie występuje obficie świerk, w runie — masowo — *Carex pilosa*. Podzespół ten zajmuje siedliska o najwyższym położeniu i jest najsuchszym podzespołem grądowym. Ten czynnik, a także stosunkowo duże prześwietlenie sprawia, że wykazuje on pewne powiązanie ze zbiorowiskami borowymi, przede wszystkim z borem mieszanym.

Należy tu dodać, że nieco inne ujęcie podzespółów „grądu wysokiego” przyjmuje ostatnio *Matuszkiewicz* (1968). Podzespół z *Carex pilosa* traktuje jako wariant podzespołu typowego, natomiast wyróżnia podzespół *Quercus-Carpinetum calamagrostitietosum* (grąd trzcinnikowy) nawiązujący ekologicznie i florystycznie do borów mieszanych.

We wszystkich podzespółach grądowych zebrano łącznie 60 gatunków grzybów pasożytniczych, a więc nieco mniej niż w łągu, ale znacznie więcej niż w innych zbiorowiskach leśnych (tabela 1). Stosunkowo dużo było gatunków specyficznych — nie znalezionych w innych zespołach (ryc. 4):

- Peronospora bulbocapni* (*Corydalis cava*)
- Peronospora lathyri-vernii* (*Lathyrus vernus*)
- Peronospora phyteumatis* (*Phyteuma spicatum*)
- Hyalospora aspidiotus* (*Phegopteris dryopteris*)
- Ochropsora sorbi* (*Anemone nemorosa*, *Malus sylvestris*, *Sorbus aucuparia*)
- Puccinia chondrillae* (*Mycelis muralis*)
- Puccinia milii-effusi* (*Isopyrum thalictroides*, *Milium effusum*)
- Puccinia Opizii* (*Mycelis muralis*)
- Uromyces dactylidis* (*Dactylis aschersoniana*, *Ranunculus lanuginosus*)
- Uromyces gageae* (*Gagea lutea*)
- Uromyces orobi* (*Lathyrus vernus*)
- Entyloma corydalis* (*Corydalis cava*)
- Urocystis anemones* (*Anemone nemorosa*)
- Urocystis ficariae* (*Ficaria verna*)
- Ustilago ornithogali* (*Gagea minima*, *G. spathacea*).

Z wymienionych gatunków występowanie *Peronospora bulbocapni* i *Entyloma corydalis* na *Corydalis cava* jest ograniczone wyłącznie do podzespołu *Quercus-Carpinetum corydaletosum*, co wynika z występowania tam ich żywiciela. Na temat występowania pozostałych gatunków w poszczególnych podzespółach niewiele da się powiedzieć, gdyż w terenie nie prowadzono szczegółowych obserwacji.

Szczególnie interesujący jest w grądach aspekt wiosenny. Zwraca wtedy uwagę duża ilość *Peronosporales* i *Uredinales* występujących bardzo często na efemerycznych geofitach. Z nastaniem lata znikają one wraz ze swymi żywicielami z runa. W lecie i na jesieni pojawiają się inne grzyby pasożytnicze, ale tylko nieliczne z nich występują stosunkowo często. Większość tych gatunków jest w grądach rzadka, a optimum występowania osiąga w innych zespołach. W szczególności dotyczy to grzybów z grup *Erysiphaceae* i *Ustilaginales*, słabo reprezentowanych w grądach. Przyczyną ubóstwa *Erysiphaceae* jest zapewne silne zwarcie koron i zacienienie, szczególnie w lecie i na jesieni, gdy przypada optimum występowania tych grzybów.

Flora grzybów pasożytniczych zbiorowisk grądowych nawiązywała z jednej strony do innych lasów liściastych, mianowicie do łęgu, w mniejszym stopniu do olesu, a z drugiej strony do borów, szczególnie do boru mieszanego (ryc. 5). Zgodne jest to z danymi florystycznymi, które wskazują na dużą niejednorodność tego zespołu i powiązanie jego wilgotniejszych typów z łąkami, a suchszych (szczególnie *Querceto-Carpinetum caricetosum pilosae*) ze zbiorowiskami borowymi.

Querceto-Piceetum M a t. (*Querceto-Betuletum lycopodietosum* M a t.)
i *Pino-Quercetum* K o z ł. (*Querceto-Betuletum serratuletosum* M a t.)

Bór mieszany niski i bór mieszany wysoki

Tzw. „bory mieszane” traktowane są obecnie jako dwa różne zespoły należące do odrębnych związków (F a l i Ń s k i 1967). Dawniej jednak traktowane były jako jeden zespół *Querceto-Betuletum* z dwoma podzespołami. Podczas pracy w terenie traktowano je łącznie — w oparciu o opracowanie M a t u s z k i e w i c z a (1952) oraz o mapę fitosocjologiczną BPN.

Bór mieszany niski (*Querceto-Piceetum*) zajmuje w BPN niewielkie powierzchnie. W drzewostanie występuje świerk, dąb i osika, zwykle panuje świerk. Piętro krzewów najczęściej obficie wykształcone ma charakter mieszany. W runie o różnym zwarciu panuje *Vaccinium myrtillus* i kilka innych gatunków borowych oraz mchy; często występuje *Lycopodium annotinum*. Zespół ten występuje w lokalnych depresjach i zajmuje siedliska wilgotne i podmokłe, wiosną jest często podtapiany. Stosunki świetlne są różne zależnie od zwarcia koron.

Typowym borem mieszanym jest bór mieszany wysoki (*Pino-Quercetum*). Drzewostan składa się z drzew iglastych (sosna, świerk) i liściastych. Obficie wykształcone piętro krzewów składa się głównie z gatunków liściastych. Runo jest bardzo bogate florystycznie; pod względem ilości występujących tu gatunków zespół ten jest najbogatszym z zespołów leśnych BPN. Jest on przy tym spośród zespołów borowych najbar-

dziej zbliżony do grądów. Szereg występujących tu gatunków wskazuje także na związek tego zbiorowiska z ciepłymi dąbrowami.

Bór mieszany wysoki ma inne wymagania siedliskowe niż bór mieszany niski, jego charakter ekologiczny jest pośredni między grądami a borem iglastym. Występuje on w środkowej strefie wzniesień terenowych, w miejscach wyższych niż grądy a niższych niż bory iglaste. Jego typowe płaty są dość silnie prześwietlone. Należy tu dodać, że wiatrołomy i zwaliska świerkowe, będące przyczyną szczególnie silnego prześwietlenia, są częste szczególnie w pasach przejściowych między grądem a borem mieszanym.

Ze względu na znacznie częstsze występowanie w BPN drugiego z omawianych zbiorowisk, prawie wszystkie zebrane w borach mieszanych grzyby pochodzą z boru mieszanego wysokiego.

W borach mieszanych znaleziono ogółem 24 gatunki grzybów z rzędów *Erysiphales*, *Uredinales* i *Ustilaginales* (tabela 1). Zaznacza się tu zdecydowana przewaga rdzy (3/4 wszystkich gatunków z tego zbiorowiska), co jest charakterystyczne i dla innych zespołów borowych, podobnie jak i brak *Peronosporales* (ryc. 3). Dwa gatunki z tego rzędu (*Bremia lactucae* na *Hieracium murorum* i *Plasmiopara pygmaea* na *Anemone nemorosa*) występowały przy drogach przebiegających przez bór mieszany, nie znaleziono ich jednak w głębi lasu.

Wyłącznie w borach mieszanych znaleziono jedynie:

Coleosporium senecionis (*Senecio silvaticus*)

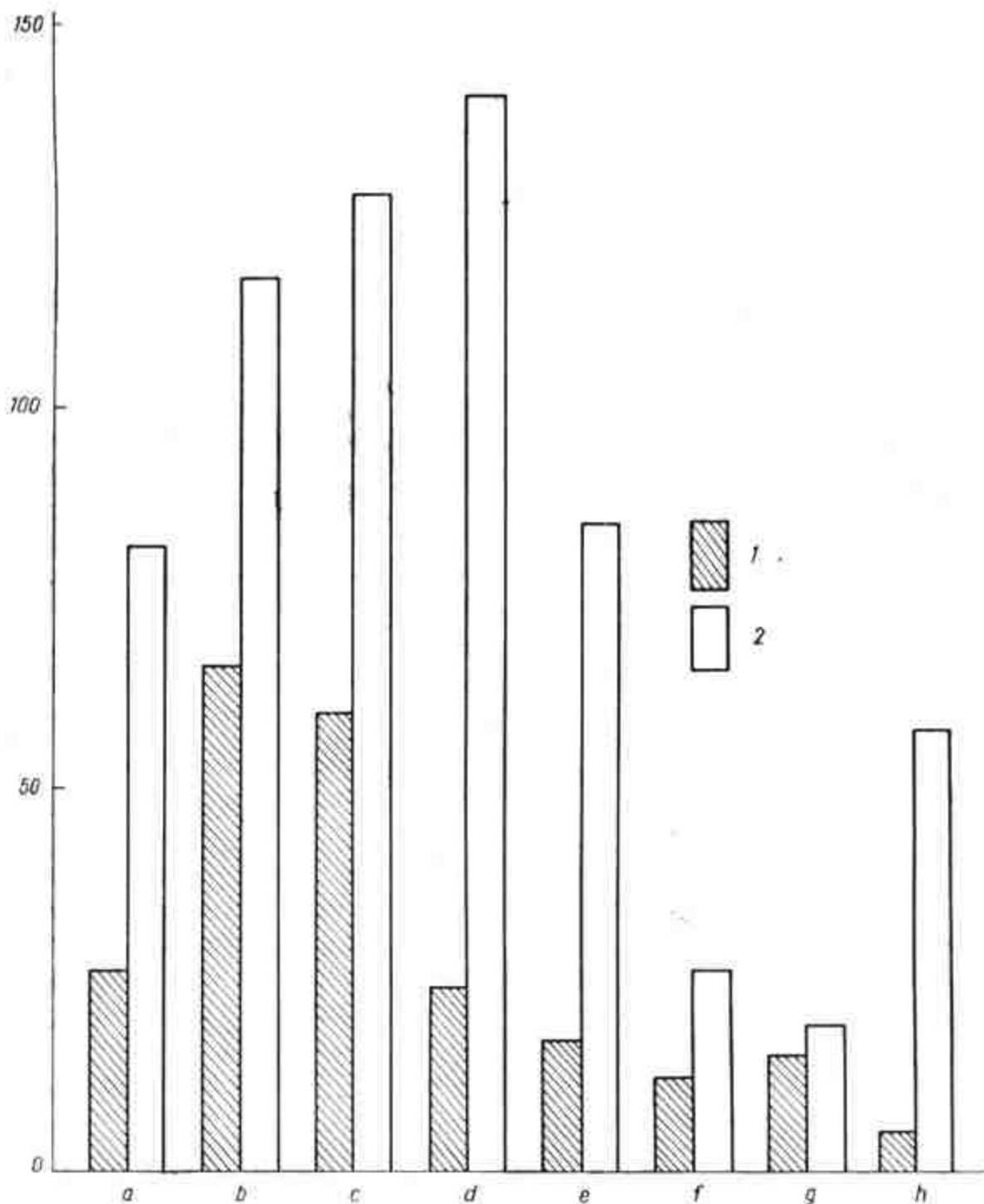
Puccinia luzulae (*Luzula pilosa*)

Puccinia oreoselini (*Peucedanum oreoselinum*)

Puccinia ribesii-digitatae (*Carex digitata*).

Ponad połowa grzybów zebranych w tych zbiorowiskach występowała także w grądach (ryc. 5). Dość znaczny, choć nieco mniejszy, był tu udział elementów borowych znalezionych także w borze iglastym. Zgodne jest to z danymi florystycznymi i siedliskowymi, które wskazują na pośredni charakter zespołu *Pino-Quercetum* między grądami a borem iglastym.

Charakterystyczna jest dla tych zespołów duża rozbieżność między ich szczególnym bogactwem florystycznym a stosunkowo niewielką liczbą zebranych grzybów (ryc. 6). Na podstawie występowania żywicieli można by się spodziewać występowania szeregu interesujących pasożytów, szczególnie na roślinach o charakterze ciepłolubnym. Jednak jeśli nawet niektóre z tych grzybów występują w rezerwacie, są na pewno bardzo rzadkie. Przykładem może być *Puccinia tinctoriicola*, kilkakrotnie podawana z Puszczy Białowieskiej, a obecnie — mimo starannych poszukiwań — nie znaleziona. W zespole *Pino-Quercetum* może także występować *Phragmidium acuminatum* na *Rubus saxatilis* (notowane przez



Ryc. 6. Porównanie liczby gatunków grzybów i ich żywicieli w zbiorowiskach leśnych BPN. 1 — gatunki grzybów pasożytniczych zebrane przez autora, 2 — gatunki roślin naczyniowych według tabel fitosocjologicznych Matuszkiewicza (1952)
 Comparison of number of fungal species and their hosts in the forest communities of the Białowieża National Park. 1 — species of parasitic fungi collected by the author, 2 — species of vascular plants according to Matuszkiewicz's phytosociological tables (1952)

a — *Carici (elongatae)-Alnetum*; b — *Circaeo-Alnetum*; c — *Quercio-Carpinetum medio-europaeum*; d — *Quercio-Piceetum + Pino-Quercetum*; e — *Peucedano-Pinetum*; f — *Vaccinio (uliginosi)-Pinetum*; g — *Sphagnetum medii*; h — *Salici-Franguletum*.

S i e m a s z k ę, 1925) ze względu na szczególnie częste występowanie żywiciela w tym zbiorowisku.

Na uwagę zasługuje roślinność miejsc silnie prześwietlonych, powstałych w borze mieszanym wysokim wskutek masowego wypadania świerka. W takich miejscach pojawiają się niektóre rośliny porębowe; szczególnie częsta jest *Rubus idaeus* porażona silnie przez *Phragmidium rubi-idaei*. W jednym miejscu znaleziono kilka okazów *Senecio silvaticus*, zresztą bardzo wątłych, słabo porażonych przez *Coleosporium senecionis*. *Senecio silvaticus* występuje obecnie coraz częściej w zagospodarowanej części puszczy w zbiorowisku porębowym *Epilobio-Senecionetum silvatici* T x. (Faliński 1966, 1967) i bywa tam porażony przez *Coleosporium* (autor znalazł bardzo silnie porażone okazy koło Gródka). W rezerwacie jest to oczywiście roślina przypadkowo zawleczona; jest wątpliwe, czy będzie się rozprzestrzeniać, tak jak w zagospodarowanej części Puszczy, gdyż w zasadzie brak jest tu dla niej odpowiednich siedlisk.

Peucedano-Pinetum M a t.

[*Pineo-Vaccinietum myrtilli* (K o b e n d z a) B r.-B l. et V l i e g e r]

Bór świerkowo-sosnowy

Bory sosnowe występują w BPN na piaszczystych wzgórzach na wododziale Orłówki i Hwoźnej, zajmując najwyższe położenia i najsuchsze siedliska. Piętro drzew tworzy zwykle sosna i świerk — w różnym stosunku. W wypadku przewagi sosny drzewostan jest słabo zwarty i piętro krzewów dobrze rozwinięte, natomiast gdy przeważa świerk — drzewostan jest zwarty i krzewów brak. W runie panuje *Vaccinium myrtillus* i inne krzewinki oraz mchy. Ilość roślin kwiatowych wzrasta wraz z przejaśnieniem boru.

W zbiorowisku tym znaleziono 17 gatunków grzybów (tabela 1). Charakterystyczna jest nieco mniejsza niż w innych zespołach borowych przewaga *Uredinales* oraz stosunkowo duży udział *Erysiphaceae* (ryc. 3). Podobnie jak w borach mieszanych brak było zupełnie *Peronosporaceae* mimo sporadycznego występowania ich potencjalnych żywicieli. Przyczyną takiego stanu rzeczy są prawdopodobnie skrajnie niekorzystne warunki ekologiczne dla grzybów z tej grupy — duże nasłonecznienie przy braku wilgoci. Silne nasłonecznienie i wynikająca stąd wysoka temperatura jest natomiast czynnikiem sprzyjającym występowaniu *Erysiphaceae*.

Brak jest gatunków grzybów pasożytniczych, które występowały wyłącznie w tym zbiorowisku. Z gatunków znajdujących najczęściej w tym zespole, lecz zbieranych sporadycznie także w innych zbiorowiskach, wymienić można: *Puccinia obscura* na *Luzula pilosa* — znaleziona poza

tym w borze o przejściowym charakterze, prawdopodobnie mieszanym, oraz *Thekopsora vacciniorum* na *Vaccinium vitis-idaea* — znaleziona także na brzegu torfowiska wysokiego.

Przy okazji warto zwrócić uwagę na dwie rdze z rodzaju *Puccinia* pasożytujące na *Luzula pilosa*. Obie występują dość często w borach BPN; jest interesujące, że nie występują razem. *Puccinia luzulae* zbierano w Rezerwacie 4 razy — wszystkie stanowiska leżały w borze mieszanym wysokim, natomiast spośród 5 stanowisk *Puccinia obscura* 3 znajdowały się w borze iglastym, a tylko jedno w borze mieszanym, zresztą nietypowo wykształconym. Nie wiadomo, czy różnicowanie ekologiczne tych dwóch gatunków potwierdzi się na większym materiale, w każdym razie dalsze badania są bardzo wskazane.

W zespole boru sosnowego wśród zebranych pasożytów największą rolę odgrywały grzyby znalezione również w borach mieszanych, w nieco mniejszym stopniu gatunki występujące także w łąkach i na torfowiskach (ryc. 5). Zresztą liczby bezwzględne są tu niewielkie i trudno wyciągnąć z nich ogólne wnioski.

Vaccinio (uliginosi)-Pinetum Kleist

[*Betuletum pubescentis ledetosum silvestris* (Libbert) Tx.]

Bór bagienny

Typowy bór bagienny zajmuje w BPN bardzo niewielkie powierzchnie. W drzewostanie, zwykle średnio zwartym, dominuje sosna z domieszką brzozy. Runo — podobnie jak w wypadku torfowiska wysokiego — składa się głównie z torfowców i krzewinek. Jest to zbiorowisko ubogie florystycznie. W runie przeważają gatunki borowe, występują jednak i rośliny związane z torfowiskiem wysokim.

Na terenie BPN zespół ten występuje na dużej powierzchni w widłach Narewki i Hwoźnej w kompleksie z zaroślami łożowymi; *Salici-Franguletum* zajmuje wtedy dolinki, a *Vaccinio-Pinetum* kępki. Wszystkie dane autora odnoszą się właśnie do takiego kompleksowego zbiorowiska; z typowego boru bagiennego brak danych.

W kompleksie tym znaleziono 12 gatunków grzybów (tabela 1); udział rdzy w tym zbiorowisku był — obok borów mieszanych — największy (ryc. 3). Nie zebrano ani jednego przedstawiciela *Ustilaginales*.

Nie można wskazać gatunków grzybów związanych wyłącznie z tym zbiorowiskiem. Optimum występowania osiągało tu jedynie *Pucciniastrum pyrolae* na *Pyrola rotundifolia* i *Ramischia secunda*. Z gatunków pospolitych w tym zbiorowisku, ale występujących i w innych zespołach, wymienić można

Melampsorium betulinum (*Betula humilis*, *B. pubescens*)

Microsphaera betulae (*Betula pubescens*).

Większość jednak gatunków znalezionych w kompleksie boru mieszanego i łozowiska porażała rośliny błotne i szuwarowe, należące do elementu łozowiskowego. Jest to również przyczyną, że zbiorowisko to miało stosunkowo najwięcej gatunków wspólnych z olesem (ryc. 5).

Sphagnetum medii K ä s t n. (*Sphagnetum medii pinetosum* M a t.)

Torfowisko wysokie

Torfowiska wysokie są najuboższym florystycznie zbiorowiskiem leśnym PN. W warstwie drzew występuje sosna, warstwa krzewów jest słabo wykształcona. W runie panują mszaki; ma ono słabo zaznaczoną strukturę kępkową. Z roślin wyższych w runie występują krzewinki i rośliny trawiaste, dość duży jest udział elementów borowych. Zespół ten wskutek słabego zwarcia koron drzew i prawie całkowitego braku warstwy krzewów jest jednym z najjaśniejszych zbiorowisk leśnych w BPN.

W zbiorowisku tym znaleziono 15 gatunków grzybów pasożytniczych (tabela 1); bezwzględną większość stanowią *Erysiphaceae*, co wyróżnia ten zespół (jeśli nie brać pod uwagę łozowiska) ze wszystkich zespołów leśnych (ryc. 3).

Wyłącznie na torfowiskach wysokich znaleziono:

Oidium sp. (*Oxycoccus quadripetalus*)

Podospaera major (*Vaccinium uliginosum*)

Chrysomyxa ledi (*Ledum palustre*, *Picea excelsa*).

Wszystkie te grzyby porażają krzewinki z rodziny *Ericaceae*. Pozostałe gatunki znalezione na torfowiskach występują i w innych zbiorowiskach borowych, szczególnie w borze sosnowym, w mniejszym stopniu w borach mieszanych (ryc. 5), bądź — rzadziej — należą do grzybów występujących w całym rezerwacie w różnych zbiorowiskach (*Puccinia coronata*, *Puccinia graminis*, *Erysiphe graminis*, *Microsphaera alphitoides*, *Microsphaera hypophylla*). Jest to zgodne z danymi florystycznymi — dużym udziałem w szacie roślinnej torfowisk wysokich elementów borowych.

Stosunkowo bardzo duży (największy w zbiorowiskach BPN) udział *Erysiphaceae* i zupełny brak *Peronosporaceae* był prawdopodobnie spowodowany specyficznymi warunkami termicznymi oraz naświetlenia. Zresztą, jak wynika z tabeli składu florystycznego *Sphagnetum medii* (Matuszkiewicz 1952), spośród 26 gatunków roślin występujących na torfowiskach wysokich BPN nie ma ani jednego, który mógłby być żywicielem jakiegoś grzyba z rodziny *Peronosporaceae*.

Salici-Franguletum M a l c. [*Salix aurita* — *Frangula alnus* (M a l c.) T x.]

Łozowisko

Łozowisko jest właściwie zbiorowiskiem zaroślowym, pod wieloma jednak względami zbliżone jest do olesu. Z drzew występuje z rzadka *Betula pubescens*; charakterystyczna jest tu gęsta warstwa krzewów złożona głównie z *Salix cinerea*. W runie przeważa rosnąca w dolinkach roślinność bagienna, w której główną rolę odgrywają rośliny szuwarowe i łąkowe. Nasłonecznienie jest zwykle dość duże. W BPN zespół ten w typowej postaci zajmuje niewielkie powierzchnie; często występuje w kompleksie z borem bagiennym.

W typowo wykształconych łozowiskach zbierano grzyby tylko sporadycznie; znaleziono tylko 4 gatunki *Erysiphaceae* i 1 gatunek *Uredinales*. Liczby te niewątpliwie zupełnie nie odpowiadają rzeczywistej liczbie gatunków występujących w tym zbiorowisku i nie mogą być podstawą do wyciągania jakichkolwiek wniosków.

Wylącznie w tym zbiorowisku znaleziono tylko 1 gatunek:

Erysiphe lythri (*Lythrum salicaria*).

Do grzybów szczególnie pospolitych w tym zespole należą prawdopodobnie gatunki z rodzaju *Melampsora* i *Uncinula adunca* na wierzbach.

Zbiorowiska łąkowe i zaroślowe

Byłe tereny łąkowe ciągną się w BPN wzdłuż Narewki i Hwoźnej. Od czasu włączenia ich do Parku Narodowego zaprzestano ich koszenia i wypasania, a więc ustał czynnik utrzymujący je we względnej równowadze. Na terenach tych trwa obecnie sukcesja regeneracyjna, której wynikiem będzie opanowanie ich przez trwałe zespoły leśne, zaroślowe i szuwarowe. Obecnie można tu spotkać wszystkie ogniwa pośrednie od antropogenicznych zbiorowisk łąkowych do zespołów ostatecznych. Oznaczenie ich przynależności fitosocjologicznej jest najczęściej trudne, szczególnie dla niespecjalisty, ze względu na ich przejściowy charakter. Dlatego też autor nie usiłował określać przynależności fitosocjologicznej zbiorowisk łąkowych i zaroślowych, w których zbierał grzyby pasożytnicze, traktując te dane jedynie jako uzupełnienie poszukiwań prowadzonych w zbiorowiskach leśnych. Niewątpliwie, zbiorowiska te zasługują na bardziej wyczerpujące badanie ich mikroflory oparte podobnie jak w przypadku zbiorowisk leśnych, o opracowanie ich zespołów.

W zbiorowiskach łąkowych nad Narewką i Hwoźną znaleziono ogółem 55 gatunków grzybów pasożytniczych. Ta stosunkowo duża liczba jest wynikiem różnorodności florystycznej tych zbiorowisk; o ich odrębności w porównaniu z omówionymi wyżej zespołami leśnymi świadczy duża ilość gatunków nie znalezionych poza tym w BPN:

- Peronospora agrestis* (*Veronica chamaedrys*)
Peronospora aquatica (*Veronica anagallis-aquatica*)
Peronospora senneniana (*Lathyrus paluster*)
Peronospora symphyti (*Symphytum officinale*)
Plasmopara densa (*Odontites rubra*)
Erysiphe asperifoliorum (*Symphytum officinale*)
Sphaerotheca epilobii (*Epilobium palustre*)
Sphaerotheca fugax (*Geranium palustre*)
Coleosporium euphrasiae (*Odontites rubra*)
Puccinia acetosae (*Rumex acetosa*)
Puccinia polygoni-amphibii (*Polygonum amphibium*)
Puccinia rivalis (*Asperula rivalis*)
Puccinia senecionis-acutiformis (*Senecio paludosus*)
Puccinia sp. (*Trisetum flavescens*)
Puccinia sp. (*Carex caespitosa*)
Puccinia uliginosa (*Carex fusca*, *Parnassia palustris*)
Puccinia urticae-acutae (*Carex gracilis*, *Carex Hudsonii*)
Puccinia veronicarum (*Veronica longifolia*)
Uromyces festucae (*Festuca rubra*)
Anthracoidea echinospora (*Carex Hudsonii*)
Tolyposporium junci (*Juncus bufonius*)
Ustilago longissima (*Glyceria aquatica*).

Wśród gatunków tu znalezionych stosunkowo częste były rdze na trawach (*Phragmites*, *Phalaris*, *Calamagrostis*, *Trisetum*) występujące w podtopionych zbiorowiskach szuwarowych ze związku *Phragmition*. W szuwarach turzycowych (zespoły ze związku *Magnocaricion*) występowały pospolicie rdze na różnych gatunkach z rodzaju *Carex*; tu także zebrano ecydia rzadkiego gatunku *Puccinia senecionis-acutiformis* na *Senecio paludosus* (nie znaleziono stadium uredo i teleuto występujących na turzycach).

W zbiorowiskach zieloroślowych, porastających tereny wynurzone, często występowały rzadkie w Polsce gatunki *Puccinia asperulae-aparines* i *Puccinia rivalis* na *Asperula rivalis* oraz pospolite: *Puccinia veronicarum* na *Veronica longifolia*, *Triphragmium ulmariae* na *Filipendula ulmaria*, *Uromyces scrophulariae* na *Scrophularia nodosa*. Tu także znaleziono (po raz pierwszy w Polsce) otocznie *Erysiphe cichoracearum* na *Polemonium coeruleum*.

Zupełnie inne gatunki roślin zielnych, a z nimi i grzybów pasożytniczych, występują na łąkach stosunkowo silnie osuszonych, a zapewne jeszcze obecnie niszczone wypasywaniem i deptaniem (np. we wschodniej części oddziału 258, przy moście). Znaleziono tu m. in. *Plasmopara densa* i *Coleosporium euphrasiae* na *Odontites rubra*, *Puccinia arenariae* na *Sagina procumbens*, *Puccinia acetosae* na *Rumex acetosa*, *Uromyces*

festucae na *Festuca rubra*, *Entyloma linariae* na *Linaria vulgaris*, *Tolyposporium junci* na *Juncus bufonius*. Większość żywicieli tych grzybów utrzymuje się na tym stanowisku dzięki ciągłej ingerencji człowieka — zniekształcaniu naturalnego siedliska.

W różnego typu zaroślach, będących zwykle kolejnym stadium zarastania zbiorowisk łąkowych, znaleziono ponad 50 gatunków grzybów pasożytniczych. Prawie połowa to gatunki występujące także w zbiorowiskach typowo łąkowych, od których zresztą niektóre typy zarośli niewiele się różnią — jedynie wkraczaniem mniej lub bardziej gęsto rozrzuconych drzew i krzewów.

Wyłącznie w zaroślach zebrano:

Peronospora flava (*Linaria vulgaris*)

Plasmopara epilobii (*Epilobium palustre*)

Melampsora euonymi-caprearum (*Euonymus europaeu*)

Puccinia cirsii-lanceolati (*Cirsium lanceolatum*)

Puccinia difformis (*Galium aparine*)

Puccinia Semadenii (*Peucedanum palustre*).

Spośród grzybów na roślinach typowo synantropijnych wymienić można jedynie *Puccinia cirsii-lanceolati* na *Cirsium lanceolatum*; jedyne stanowisko tego grzyba w BPN znajduje się w zaroślach w widłach Narewki i Hwoźnej.

Bardzo interesujące są zarośla z *Betula humilis* i *Salix rosmarinifolia* (*Betulo-Salicetum repentis* Oberd.), szczególnie typowo wykształcone w oddziale 340. Na obu krzewach budujących te zarośla masowo występują rdze: *Melampsoridium betulinum* i *Melampsora repentis*.

Wreszcie trzeba tu wspomnieć o jedynym grzybie, zebranym na roślinie wodnej — *Tracya hydrocharidis* na *Hydrocharis morsus-ranae*. Gatunek ten znaleziono w dużej ilości przy brzegu koryta Narewki w szuwarze trzcinowym.

Roślinność dróg leśnych

Roślinność dróg leśnych w BPN była szczegółowo badana przez Falińskiego (1961). Jej ukształtowanie jest uzależnione m. in. od stopnia użytkowania drogi oraz od rodzaju lasu, przez który przebiega. Z 247 gatunków roślin wyższych, stwierdzonych przez Falińskiego na drogach, ponad $\frac{2}{3}$ to gatunki rodzime, występujące także w zbiorowiskach leśnych BPN (apofity zespołów leśnych). Reszta to apofity zbiorowisk nieleśnych. Tylko 2 gatunki są pochodzenia obcego (antropofity).

Część jezdnią drogi zajmuje roślinność o charakterze ruderalnym; udział gatunków leśnych jest tutaj stosunkowo niewielki. Natomiast na poboczach dróg rosną przeważnie gatunki leśne, ich zbiorowiska jednak nie mogą być zaliczone do typowych zespołów leśnych. Należy tu zazna-

czyć, że na drogach przebiegających przez lasy liściaste przeważają apofity zespołów stosunkowo suchych: grądowych a nawet borowych (także na drogach przez olesy i łęgi, co wynika z wyniesienia tych dróg ponad teren zbiorowisk, przez które przebiegają). Na drogach biegnących przez zespoły borowe roślinność pod względem składu gatunkowego stosunkowo mało się różni od otaczającego zbiorowiska.

Na drogach i ich poboczach znaleziono 43 gatunki grzybów pasożytniczych. Przeważająca większość to gatunki, występujące także w przylegających zespołach leśnych, chociaż często mniej licznie. Wyłącznie na drogach znaleziono:

- Peronospora alta* (*Plantago major*)
- Peronospora fulva* (*Lathyrus pratensis*)
- Peronospora sepium* (*Vicia sepium*)
- Erysiphe sordida* (*Plantago major*)
- Puccinia Fergussonii* (*Viola epipsila*)
- Uredinopsis filicina* (*Phegopteris polypodioides*)
- Uromyces airae-flexuosae* (*Deschampsia flexuosa*)
- Entyloma picridis* (*Hieracium polonicum*)
- Ustilago hydropiperis* (*Polygonum hydropiper*).

Są to grzyby różnego pochodzenia. Niektóre, jak *Peronospora alta* i *Erysiphe sordida*, są wraz ze swymi żywicielami bardzo pospolite na różnych stanowiskach ruderalnych w całym kraju. Mniej pospolite są *Peronospora fulva* i *Uromyces airae-flexuosae* — oba pasożytujące na apofitach zbiorowisk nieleśnych (wg Falińskiego, 1968, żywiciel ostatniego grzyba jest antropofitem). Brak danych mówiących o pochodzeniu w rezerwacie żywiciela *Entyloma picridis* (stwierdzonego obecnie po raz pierwszy w Puszczy Białowieskiej); w każdym razie na terenie BPN nie występuje w naturalnych zbiorowiskach leśnych. Występowanie wymienionych grzybów jest więc ograniczone do miejsc zniekształconych przez człowieka, ich występowanie wewnątrz naturalnych zbiorowisk leśnych jest mało prawdopodobne.

Natomiast pozostałe gatunki, jak *Peronospora sepium*, *Uredinopsis filicina*, *Ustilago hydropiperis* oraz rzadki gatunek *Puccinia Fergussonii* mogą być — teoretycznie biorąc — znalezione w lasach, gdyż ich żywicieli występują w zbiorowiskach leśnych BPN; dotychczas jednak ich tam nie stwierdzono.

Wymienić wreszcie można kilka grzybów z dróg BPN nie spotykanych, jak i poprzednie, w naturalnych zbiorowiskach leśnych, ale występujących także na innych zniszczonych przez człowieka siedliskach, w szczególności na brzegach lasu:

- Erysiphe hyperici* (*Hypericum maculatum*)
- Erysiphe ranunculi* (*Ranunculus acer*, *R. lanuginosus*, *R. repens*)
- Sphaerotheca melampyri* (*Melampyrum pratense*)

Coleosporium melampyri (*Melampyrum nemorosum*)

Puccinia lampsanae (*Lapsana communis*).

Występowanie większości tych grzybów jest możliwe i w zbiorowiskach leśnych — jeśli wziąć pod uwagę występowanie żywicieli. Dotychczas jednak ich tam nie znaleziono; nie jest wykluczone, że grzyby te mają większe wymagania siedliskowe niż ich żywiciele i unikają stanowisk wewnątrz lasu — być może ze względu na panujące tam zacielenie. Zresztą wiele gatunków grzybów pasożytniczych zdaje się przedkładać tereny leżące blisko brzegów lasów i dróg, gdyż występuje tu częściej i obficiej niż w głębi lasu, częściej wytwarza wszystkie stadia zarodnikowania. Przykładem może być *Entyloma verruculosum* na *Ranunculus lanuginosus*: żywiciel jest pospolity w zbiorowiskach łąkowych i na drogach przez nie prowadzących, ale grzyb pospolity jest tylko na drogach, w głębi lasu trafia się rzadko.

Omawiając roślinność dróg BPN wspomnieć jeszcze trzeba o ścieżce w oddziale 369, wybiegającej poza granicę lasu; nad rzeką, gdzie zatrzymują się wycieczki, rozszerza się w silnie wydeptany, nasłoneczniony plac. Występuje tu rzadka w rezerwacie typowa roślinność miejsc wydeptywanych, prawdopodobnie zbliżona do zespołu *Lolio-Plantagineum* Beger (Faliński 1966). Z niewielu grzybów pasożytniczych zebranych w tym miejscu wymienić można *Sphaerotheca erigerontis-canadensis* na *Erigeron canadensis* (jedyne stanowisko w BPN; grzyb wraz z żywicielem jest pospolity na terenie całej Polany Białowieskiej) oraz *Puccinia graminis* na *Bromus inermis* i *Lolium perenne* (grzyb w rezerwacie rzadki, trzymający się prawie wyłącznie siedlisk silnie zniekształconych) oraz występującą również na drogach wewnątrz lasu *Pero-nospora alta* na *Plantago major*.

Brzegi lasów

Inna niż wewnątrz kompleksu leśnego jest flora roślin kwiatowych, a z nią i grzybów pasożytniczych, na skraju lasu. Do zespołów leśnych wkraczają rośliny ze zbiorowisk sąsiadujących z lasem. Wzdłuż Narewki i Hwoźnej będą to rośliny łąkowe i szuwarowe oraz ziołorośla z łąk nad-rzecznych. Zresztą granica lasu jest tu często niewyraźna, las graniczy z zaroślami o trudnej do określenia przynależności fitosocjologicznej, będącymi kolejnymi stadiami zalesiania łąk. W tym przypadku we florze grzybów pasożytniczych obserwujemy — wraz z żywicielami — gatunki spotykane na roślinach z przyległego zbiorowiska łąkowego lub zaroślowego, oczywiście oprócz grzybów leśnych, które tu często lepiej się rozwijają niż wewnątrz lasu dzięki lepszym warunkom nasłonecznienia.

Inaczej przedstawia się sprawa na granicy BPN z Polaną Białowieską. Las graniczy tu bezpośrednio z polami, łąkami, drogami o roślinności

zdecydowanie antropogenicznej, toteż często się zdarza, że na brzegu lasu pojawiają się rośliny, których brak w naturalnych zbiorowiskach rezerwatu. Wraz z nimi pojawiają się i grzyby pasożytnicze, wśród nich gatunki i formy żywicielowo obce florze Parku Narodowego. Do takich należą:

- Erysiphe trifolii* (*Trifolium aureum*)
- Puccinia taraxaci* (*Taraxacum officinale*)
- Puccinia urticae-hirtae* (*Carex hirta*)
- Uromyces fabae* (*Vicia cracca*)
- Uromyces polygoni* (*Polygonum aviculare*)
- Uromyces trifolii* (*Trifolium pratense*).

Żywiciele większości tych grzybów to rośliny występujące pospolicie na przyległych łąkach i w zaroślach, ich obecność w rezerwacie ma charakter przypadkowy, często przejściowy. Do takich właśnie przypadkowych przybyszów należał *Sonchus arvensis*, na którym Siemaszko (1925) znalazł w Rezerwacie *Coleosporium sonchi*. Należy się liczyć z możliwością występowania i znalezienia w podobnych warunkach jeszcze innych grzybów, nie notowanych dotychczas z BPN.



Spośród zbiorowisk leśnych BPN najwięcej gatunków grzybów pasożytniczych zebrano w lasach liściastych, mianowicie w łągach i w grądach, znacznie mniej w olesach — prawie tyle co w borach mieszanych (tabela 1). Nie jest to zgodne z stosunkami florystycznymi w tych zespołach, co wynika z ryc. 6. Najbogatszym zbiorowiskiem leśnym pod względem florystycznym są bory mieszane, następnie — grądy i łągi. Optimum występowania grzybów pasożytniczych było wyraźnie przesunięte w stronę zbiorowisk wilgotniejszych — łągów i grądów. Wydaje się, że dzięki sprzyjającym warunkom wilgotności porażają tam większą liczbę potencjalnych żywicieli niż w bogatszych florystycznie zbiorowiskach borowych. Ten stopień wykorzystania przez grzyby możliwości wynikających z występowania żywicieli jest też bardzo duży na torfowiskach wysokich, mimo ich ubóstwa florystycznego (ryc. 6).

Występowanie czterech badanych grup grzybów pasożytniczych kształtowało się w różnych zbiorowiskach leśnych nierównomiernie (tabela 1):

Peronosporales — najwięcej zebrano w łągach, nieco mniej w grądach, jeszcze mniej w olesach. W pozostałych zbiorowiskach leśnych — borowych i torfowiskowych zebrano tylko 1 gatunek z tego rzędu, tak więc występowanie tych grzybów ograniczało się prawie wyłącznie do lasów liściastych. Można to tłumaczyć ich specyficznymi wymaganiami ekolo-

gicznymi, gdyż rozwojowi tych grzybów sprzyja duża wilgotność i stosunkowo niewysoka temperatura (Gustavsson 1959).

Erysiphaceae — najliczniej występowały w łągach, w innych zespołach zebrano ich znacznie mniej — zarówno w pozostałych lasach liściastych, jak i w borach. Grzyby te charakteryzują się zupełnie innymi wymaganiami niż poprzednia grupa; wytwarzaniu zarodników konidialnych sprzyja wysoka temperatura i niska wilgotność powietrza (Kochman 1967). Dlatego też zbierano je znacznie częściej niż *Peronosporales* w zbiorowiskach borowych i na torfowiskach. Duża liczba gatunków zebranych w łągu wynika prawdopodobnie z jego dość silnego prześwietlenia.

Uredinales — najwięcej gatunków zebrano w grądach, nieco mniej w łągach i w borach mieszanych, najmniej na torfowiskach i w łożowisku.

Ustilaginales — występowały najliczniej w lasach liściastych, szczególnie w grądach. W borach i na torfowisku znaleziono tylko pojedyncze gatunki. Grzyby z dwóch ostatnich grup mają wymagania ekologiczne mieszczące się w dość szerokich granicach, jednak warunki panujące w lasach liściastych, szczególnie w grądach, są widocznie dla nich najkorzystniejsze.

Pod względem procentowego udziału badanych czterech grup grzybów w poszczególnych zespołach leśnych (ryc. 3) lasy liściaste różniły się także wyraźnie od zespołów borowych i torfowiskowych. W lasach liściastych udział rdzy wśród zebranych grzybów wahał się w okolicach 50% — nieco mniej w olesach i łągach, nieco więcej w grądach. Udział pozostałych trzech grup grzybów był różny w zależności od zespołu: w olesach ponad 25% stanowiły *Erysiphaceae*, w łągach *Peronosporales*, w grądach obok stosunkowo licznych *Peronosporales* licznie występowały *Ustilaginales*.

W borach mieszanych, bagiennym i sosnowym zdecydowaną większość zebranych grzybów stanowiły *Uredinales*, w dwóch pierwszych osiągając 75% wszystkich zebranych gatunków. Z pozostałych grup wszędzie w borach najliczniejsze były *Erysiphaceae*. Udział *Peronosporales* i *Ustilaginales* był minimalny.

Na torfowisku wysokim panują jeszcze inne warunki: jest to jedyne zbiorowisko w BPN (nie licząc łożowiska), gdzie bezwzględną większość wśród zebranych gatunków grzybów stanowiły *Erysiphaceae*, a *Uredinales* były dopiero drugą co do liczebności grupą.

Pod względem liczby gatunków, nie znalezionych w innych zbiorowiskach — specyficznych (ryc. 4) na pierwszym miejscu znajdują się łąg (16 gatunków) i grąd (15 gatunków). W łągu występowało najwięcej specyficznych gatunków z rzędów *Peronosporales* i *Erysiphales*, a w grądach — z *Uredinales* i *Ustilaginales*.

Jak podkreślano kilkakrotnie przy omawianiu mikoflory poszczegól-

nych zespołów, podobieństwo florystyczne między różnymi zbiorowiskami pociąga za sobą podobieństwo flory grzybów pasożytniczych (ryc. 5). Z punktu widzenia powiązań flory mikologicznej różnych zespołów, można wyodrębnić grupę lasów liściastych (oles, lęg i grądy, przy czym grądy nawiązują silnie do borów mieszanych), grupę zbiorowisk typowo borowych (bory mieszane i bór sosnowy, które oprócz wzajemnego podobieństwa wykazują silne nawiązanie do grądów, w mniejszym stopniu do lęgu), bór bagienny (nawiązujący najbardziej do olesu, w mniejszym stopniu do lęgu i torfowiska wysokiego, przy czym związek z olesem zaznacza się z powodu występowania roślinności szuwarowej w badanym kompleksie boru bagiennego i lozowiska), wreszcie torfowisko wysokie, które ma najwięcej gatunków grzybów wspólnych z borem sosnowym, nieco mniej z borami mieszany.

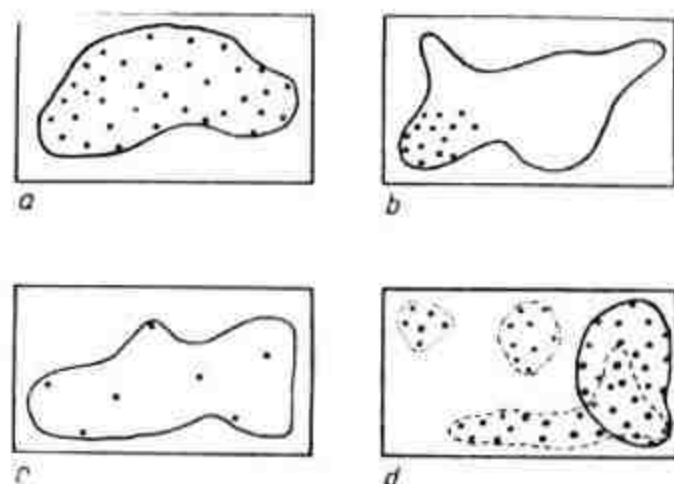
ROZPRZESTRZENIENIE W POLSCE BIAŁOWIESKICH GRZYBÓW PASOŻYTNICZYCH I ICH ŻYWICIELI

Uwagi ogólne

Materiały do znajomości rozmieszczenia w Polsce grzybów pasożytniczych zawarte są w licznych pracach fizjograficznych, przeważnie zawierających tylko spisy zebranych gatunków. Prac większych typu syntetycznego, podsumowujących nasze dotychczasowe wiadomości na temat m.in. rozprzestrzenienia poszczególnych grup grzybów pasożytniczych jest w naszej literaturze bardzo niewiele. Ze starszych można wymienić florę Śląska Schroetera (1889, 1908), a z nowszych — opracowania grzybów głowniowych (Kochman 1936, Kawecka-Starmachowa 1935, 1939) oraz grzybów z rzędu *Peronosporales* (Kochman, Majewski 1970). Dla niektórych rzadszych gatunków opublikowano punktowe mapki stanowisk w Polsce; wymienić tu można pracę Kućmierz (1967) z mapką rozmieszczenia w Polsce *Milesia kriegieriana* (Magn.) Arth. i *Cintractia Montagnei* (Tul.) Magn., Starmachowej i Kućmierz (1967) z mapką *Ustilago aculeata* (Ule) Liro i *Ustilago airae-caespitosae* Liro, Salaty i Romaszewskiej-Salaty (1969) zawierającą mapkę stanowisk kilku rzadkich rdzy, oraz pracę Majewskiego (1968) z mapką ogólnego rozmieszczenia wschodnio-karpackiego gatunku *Plasmopara centaureae-mollis* Majewski. Zagadnienie zasięgów geograficznych chorób roślin uprawnych było przedmiotem pracy Siemaszki (1934); podkreślał on, że zasięg pasożyta nie zawsze pokrywa się z zasięgiem rośliny żywicielskiej, a za główny czynnik ograniczający występowanie pasożyta uważał stosunki klimatyczne.

W literaturze obcej sprawa rozprzestrzenienia grzybów pasożytni-

czych w powiązaniu z rozmieszczeniem ich żywicieli również nie budziła większego zainteresowania. Podobnie jak w polskiej literaturze, ogólne dane o rozmieszczeniu poszczególnych gatunków znajdują się w licznych florach oraz w pracach fizjograficznych. Publikowano także mapki występowania różnych grzybów pasożytniczych — przeważnie *Uredinales* — z roślin dziko rosnących, niekiedy na tle mapki rozmieszczenia żywiciela. Przykładowo wymienić tu można prace Lepika (1941), Guyot, Massenot i Bulit (1953), Guyot (1967), Urbana (1965). Szczególnie



Ryc. 7. Typy stosunku zasięgów pasożytów do zasięgów ich żywicieli (wg Durrieu)
 a — pasożyt homotopowy, b — pasożyt meiotopowy, c — pasożyt oligotopowy, d — pasożyt amfitopowy

Types of relation between parasitic fungi and their host range (Durrieu, 1966)

a — homotopic parasite, b — meiotopic parasite, c — oligotopic parasite, d — amphitopic parasite

cenna jest pod tym względem monografia Guyot (1938, 1951, 1957), który podaje mapki rozmieszczenia około 90 gatunków z rodzaju *Uromyces*, w tym wiele gatunków występujących w Polsce. Wspomnieć wreszcie należy o mapach zasięgów chorób roślin, w tym wielu grzybów, wydawanych sukcesywnie przez Commonwealth Mycological Institute w Kew.

Duża część opublikowanych mapek nie jest kompletna. Cytowani autorzy polscy opierali się tylko na danych z literatury, nie uwzględniając zazwyczaj materiałów zielnikowych. W niektórych przypadkach ograniczyło to wybitnie liczbę stanowisk. Autorzy obcy przy opracowywaniu ogólnych zasięgów grzybów z reguły nie uwzględniali stanowisk z Polski, dzięki czemu teren ten jest białą plamą na mapie Europy, lub też granica rozmieszczenia grzyba przeprowadzona została w sposób hipotetyczny i dowolny (np. mapy *Uromyces lilii*, *U. thapsi*, *U. ononidis*, *U. pallidus* w cytowanej monografii Guyot).

Pierwszą próbę teoretycznego opracowania zagadnienia stosunków między zasięgami pasożyta a żywiciela oraz utworzenia terminologii określającej typy zasięgów pasożytów i ich żywicieli znajdujemy w pracy *Ardwisona* (1938). Wychodząc z założenia, że nie zawsze zasięg grzyba pasożytniczego pokrywa się z zasięgiem żywiciela, podzielił on organizmy pasożytnicze na homotopowe, które występują na całym obszarze występowania żywiciela, i heterotopowe, które występują tylko w części tego obszaru. Zagadnieniem tym zajął się bliżej dopiero *Durrieu* (1966), który w swojej pracy o grzybach pasożytniczych Pirenejów rozwinął i uzupełnił koncepcję *Ardwisona*. Wyróżnił on 4 typy pasożytów w zależności od rodzaju ich zasięgów (ryc. 7):

- pasożyty homotopowe — są to pasożyty pospolite na całym obszarze występowania jednego lub kilku żywicieli, stosunkowo jednolitym z punktu widzenia ekologicznego;
- pasożyty oligotopowe — występują na całym obszarze żywiciela, lecz są stosunkowo rzadko spotykane;
- pasożyty amfitopowe — występują często i wszędzie na różnych żywicielach o odmiennych wymaganiach ekologicznych;
- pasożyty meiotopowe — ich zasięgi są ograniczone do części obszaru występowania żywiciela.

Pierwsze trzy typy odpowiadają pasożytom homotopowym *Ardwisona*, czwarty — pasożytom heterotopowym.

Najczęściej nie jest łatwo określić typ zasięgu danego gatunku grzyba pasożytniczego. Wymaga to dokładnego poznania częstotliwości jego występowania na całej powierzchni występowania żywiciela. Określenie typu zasięgu jest szczególnie trudne w odniesieniu do grzybów porażających żywicieli o szerokim rozprzestrzenieniu, obejmującym obok terenów dobrze zbadanych pod względem flory mikologicznej — również tereny mniej intensywnie badane. Brak danych o występowaniu na takich obszarach pasożyta nie świadczy wcale o tym, że go tam nie ma. Trudno jest także na podstawie przypadkowych, nielicznych danych odróżnić np. zasięg homotopowy od oligotopowego. Te trudności przy określaniu ogólnego typu zasięgu grzybów pasożytniczych wynikają z naszych zbyt jeszcze fragmentarycznych i skąpych danych o ich rozmieszczeniu. Terenów o dobrze zbadanej florze grzybów jest niewiele — nawet w Europie, gdzie badania typu fizjograficznego trwają od dawna. Ich wyniki zawarte są w licznych pracach, często drobnych i trudno dostępnych, nieraz mało krytycznych i zawierających błędne oznaczenia lub przestarzałą synonimikę. Wykreślenie ogólnych zasięgów grzybów mikroskopowych powinno się więc w zasadzie opierać na zrewidowanych materiałach zielnikowych. Jest to jednak u nas trudne wobec ogólnego ubóstwa naszych zielników, zwłaszcza jeśli chodzi o materiały obce.

Dlatego też autor przy określaniu typu zasięgów zebranych grzybów

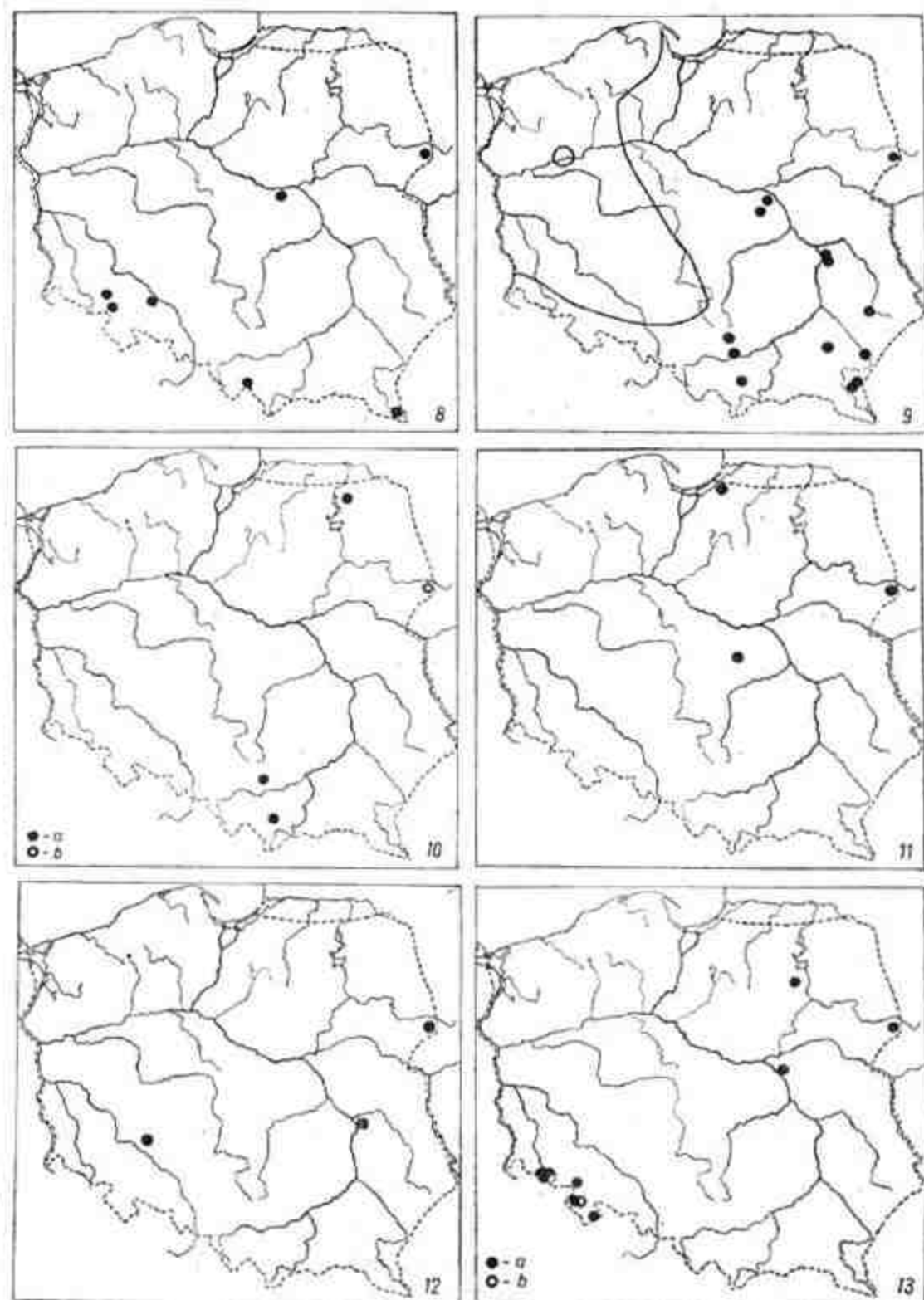
pasożytniczych ograniczył się do analizy ich zasięgów na terenie Polski w jej obecnych granicach, opierając się zarówno na danych z literatury, jak i na materiałach zielnikowych. Nawet przy takim ograniczeniu analizowanego terenu wyłoniło się szereg trudności. Wynikają one przede wszystkim z nierównomiernego zbadania kraju pod względem flory grzybów pasożytniczych. Stosunkowo dobrze zbadanych terenów jest niewiele; do takich należy Śląsk, okolice Krakowa, Beskidy Zachodnie, Tatry, okolice Warszawy. Nawet te tereny wymagają jednak przeprowadzenia nowszych badań oraz rewizji dawniejszych materiałów, gdyż np. większość prac dotyczących Śląska i okolic Krakowa pochodzi z w. XIX i pierwszych lat XX w. Dla pozostałych okolic naszego kraju istnieją tylko pojedyncze spisy fizjograficzne grzybów pasożytniczych, lub też nic nie wiemy o ich florze mikologicznej; dotyczy to szczególnie północnej Polski — Pomorza i Pojezierza Mazurskiego. Istnieją także luki w naszych wiadomościach o rozprzestrzenieniu w Polsce roślin naczyniowych — żywicieli grzybów pasożytniczych. Dane, jakie udało się autorowi zebrać, są w większości bardzo ogólnikowe; tylko dla nielicznych gatunków roślin wyższych, specjalnie interesujących z punktu widzenia geografii roślin, opracowano mapy ich rozmieszczenia w Polsce.

Przy opracowywaniu załączonych punktowych map zasięgów grzybów autor oparł się przede wszystkim na własnej kartotece stanowisk z literatury fizjograficznej, sporządzonej w oparciu o około 360 prac zawierających wzmianki o występowaniu w Polsce grzybów z czterech badanych grup systematycznych. Liczbę stanowisk uzupełniono przeglądając zielniki Zakładu Systematyki i Geografii Roślin UW, Zakładu Fitopatologii SGGW, Pracowni Mykologicznej Instytutu Botaniki PAN w Warszawie, Instytutu Botaniki PAN w Krakowie; z zielnika Instytutu Botanicznego Uniwersytetu Wrocławskiego wykorzystano materiały z rzędu *Peronosporales*.

Przegląd grup systematycznych grzybów *Peronosporales*

Wśród zebranych w Białowieskim PN przedstawiciele rzędu *Peronosporales* przeważają, jak się wydaje, gatunki homotopowe (jak zaznaczono wyżej, tylko w odniesieniu do terenu Polski), a więc pospolite na całym obszarze występowania jednego żywiciela lub kilku żywicieli o mniej więcej jednakowych wymaganiach ekologicznych. Do typowo homotopowych należą następujące gatunki (w nawiasach — nazwy roślin żywicielskich stwierdzonych na terenie Polski):

- Peronospora alta* (*Plantago major*)
- Peronospora calotheca* (*Asperula odorata*)
- Peronospora ficariae* (*Ficaria verna*)
- Peronospora humuli* (*Humulus lupulus*).



Ryc. 8—13. Rozmieszczenie w Polsce gatunków grzybów
Distribution of fungal species in Poland

8 — *Plasmopara obducens* na (on) *Impatiens noli-tangere*; 9 — *Peronospora corydalis* na *Corydalis solida* (zachodnia granica zasięgu żywiciela wg Meusela, Jägera i Weinerta, 1965 — western limit of host's range after Meusel, Jäger and Weinert, 1965); 10 — *Peronospora gei* na *Geum urbanum* (a) i *Geum rivale* (b); 11 — *Peronospora parva* na *Stellaria holostea*; 12 — *Plasmopara ribicola* na *Ribes Schlechtendalii*; 13 — *Peronospora phyteumatis* na *Phyteuma spicatum* (a) i *Phyteuma orbiculare* (b).

Były one wielokrotnie zbierane na terenie całej Polski; ich żywiciela także występują pospolicie w całym kraju.

Do gatunków homotopowych należałoby prawdopodobnie zaliczyć także szereg gatunków rzadszych, zbieranych dotychczas mniej często, mimo że ich żywiciela należą do pospolitych na terenie całego kraju, np.

Peronospora aparines (*Galium aparine*)

Peronospora aquatica (*Veronica anagallis-aquatica*)

Peronospora chrysosplenii (*Chrysosplenium alternifolium*)

Peronospora flava (*Linaria vulgaris*)

Peronospora myosotidis (*Myosotis* spp.)

Peronospora sepium (*Vicia sepium*)

Peronospora sordida (*Scrophularia* spp.)

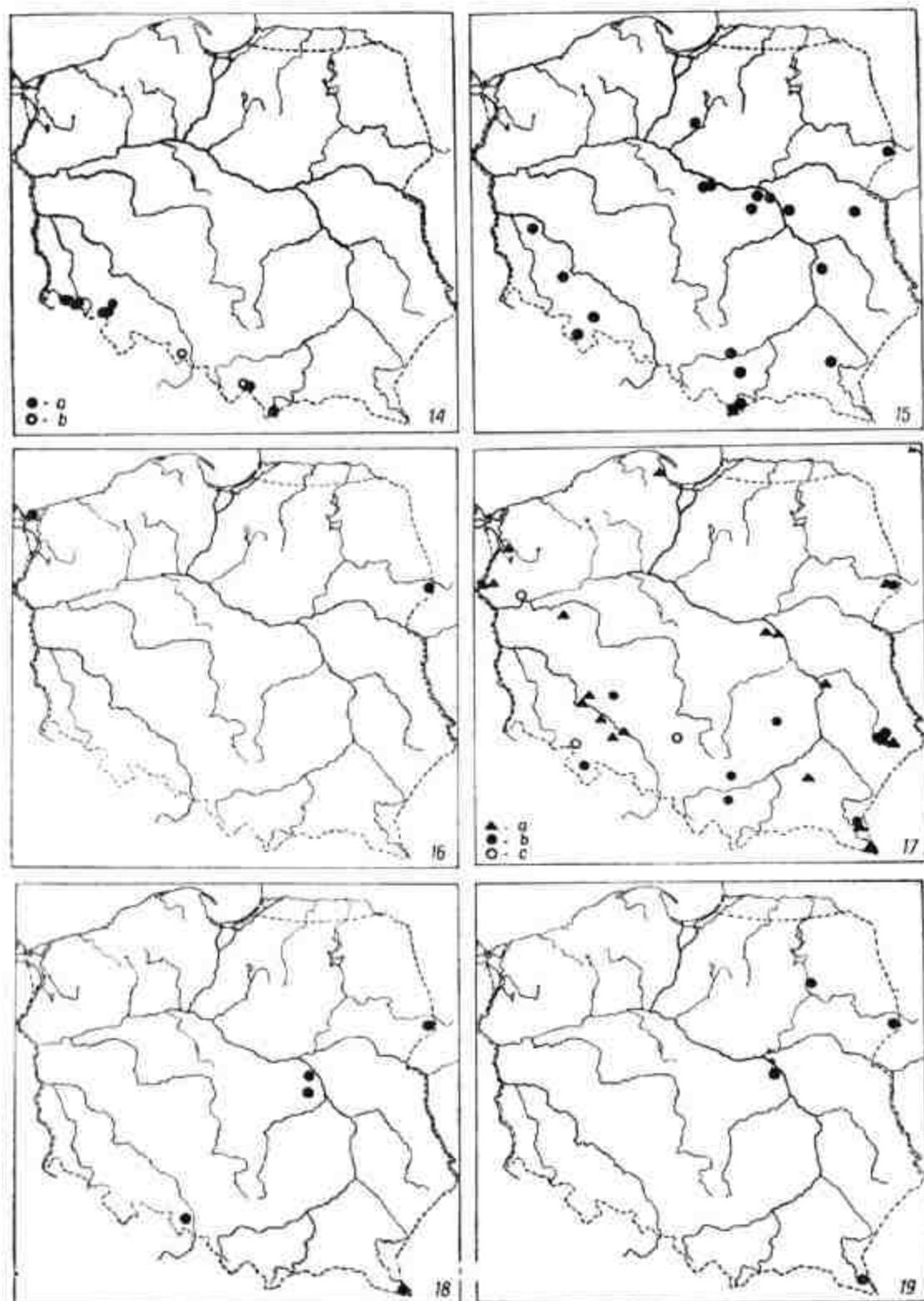
Peronospora symphyti (*Symphytum officinale*)

Plasmopara obducens (*Impatiens noli-tangere*) (ryc. 8).

Z obserwacji autora wynika, że grzyby te występują prawie w każdym większym skupieniu ich żywicieli; mała liczba znanych stanowisk wynika najczęściej z trudności ich znalezienia w terenie.

Warto tutaj podkreślić, że większość wymienionych gatunków homotopowych występuje u nas na jednym gatunku rośliny żywicielskiej. W wypadku występowania na więcej niż jednym żywicielu obserwujemy zwykle niejednakową częstotliwość występowania poszczególnych form. Jako przykład może posłużyć *Peronospora myosotidis*, częsta szczególnie na *Myosotis arvensis*, na której zresztą występuje i na Polanie Białowieskiej. W rezerwacie znaleziono ją tylko na *Myosotis palustris*, na której bardzo rzadko występuje i poza Białowieżą w Polsce jest nie znana. Tak więc przy rozpatrywaniu poszczególnych form żywicielowych gatunku *Peronospora myosotidis* występujących na różnych żywicielach z rodzaju *Myosotis*, grzyb na *Myosotis arvensis* ma zasięg homotopowy, a na *Myosotis palustris* — wybitnie oligotopowy. Podobna sytuacja występuje u gatunku *Peronospora sordida*: grzyb na *Scrophularia nodosa* ma w Polsce zasięg homotopowy, a grzyb na *Scrophularia alata* — oligotopowy (tylko 2 stanowiska w Polsce mimo dość częstego występowania żywiciela).

Należy tu jeszcze wspomnieć o grzybie dość częstym we wschodniej i południowej Polsce — o *Peronospora corydalis* na *Corydalis solida* (ryc. 9). Nie zbierano go dotychczas w zachodniej części Polski, co trudno jest wytłumaczyć, przyjmując — jak podają Szafer, Kulczyński i Pawłowski (1953) — że żywiciel występuje na całym niżu. Prawdopodobnie dane te nie są ścisłe; wg Meusela, Jägera i Weinerta (1965) przez Polskę przebiega północno-zachodnia granica zasięgu *Corydalis solida* (jak zaznaczono na ryc. 9). W tym przypadku zasięg *Peronospora corydalis* w Polsce należałoby traktować jako zasięg homotopowy.



Ryc. 14—19. Rozmieszczenie w Polsce gatunków grzybów
Distribution of fungal species in Poland

14 — *Uromyces phyteumatum* na *Phyteuma spicatum* (a) i *Phyteuma orbiculare* (b); 15 — *Erysiphe aquilegiae* na *Caltha palustris*; 16 — *Erysiphe lythri* na *Lythrum salicaria*; 17 — *Puccinia circaeae* na *Circaea lutetiana* (a) *Circaea alpina* (b) i *Circaea intermedia* (c); 18 — *Puccinia asperulae-aparines* na *Asperula rivalls*; 19 — *Puccinia rivalls* na *Asperula rivalls*.

Do typowych gatunków amfitopowych, a więc występujących na wielu żywicielach o różnych wymaganiach ekologicznych, należą spośród grzybów zebranych w BPN

Albugo candida (Cruciferae gen. div.)

Bremia lactucae (Compositae gen. div.)

Peronospora grisea (Veronica spp.)

Peronospora ranunculi (Ranunculus spp.)

Plasmopara umbelliferarum (Umbelliferae gen. div.).

Są to właściwie w większości gatunki zbiorowe; po ich rozbiciu na gatunki drobne, o węższym zakresie żywicieli (tak jak to zrobiono w rodzaju *Peronospora*), większość ich okazałaby się gatunkami homotopowymi. Tak np. grzyby z BPN oznaczone jako *Plasmopara umbelliferarum* trafiłyby do czterech różnych gatunków:

Plasmopara aegopodii (Casp.) Trott. (*Aegopodium podagraria*)

Plasmopara angelicae (Casp.) Trott. (*Angelica silvestris*)

Plasmopara peucedani Nannf. (*Peucedanum palustre*)

Plasmopara saniculae Savul. (*Sanicula europaea*).

Trzy pierwsze mają w Polsce zasięgi homotopowe; czwarty — *Plasmopara saniculae* — zasięg wybitnie oligotopowy (tylko jedno stanowisko w Polsce). Jak więc widać, typ zasięgu zależy w dużym stopniu także od koncepcji gatunku, przyjętej w danej grupie grzybów.

Do gatunków typowo oligotopowych w Polsce należą

Peronospora gei (*Geum* spp.) (ryc. 10)

Peronospora parva (*Stellaria holostea*) (ryc. 11)

Peronospora urticae (*Urtica dioica*)

Plasmopara ribicola (*Ribes Schlechtendalii*) (ryc. 12).

Ich żywicieli występują w Polsce często i na całym obszarze, jednak grzyby należą do gatunków bardzo rzadkich. Być może dokładniejsze poszukiwania pozwolą je z czasem zaliczyć do gatunków homotopowych; dotyczy to szczególnie *Peronospora urticae*, która jest bardzo trudna do znalezienia w terenie.

Do najciekawszych grzybów z punktu widzenia geograficznego należą gatunki o zasięgu meiotopowym, czyli ograniczonym tylko do części zasięgu roślin żywicielskich. Taki typ zasięgu zdaje się wykazywać jedynie

Peronospora phyteumatis (*Phyteuma* spp.) (ryc. 13).

Najpospolitszy żywiciel tego gatunku — *Phyteuma spicatum* — występuje w całej Polsce (S z a f e r, K u l c z y ń s k i, P a w ł o w s k i 1953). Grzyb — *Peronospora phyteumatis* — jest dość częsty w wyższych położeniach Sudetów. Czy występuje także często w wyższych położeniach Karpat — nie wiadomo, lecz jest to prawdopodobne. Natomiast na niżu jest bardzo rzadki.

Przy analizowaniu występowania w Polsce *Peronospora phyteumatis* nasuwa się analogia do drugiego gatunku grzyba występującego na przed-

stawicielach rodzaju *Phyteuma* — *Uromyces phyteumatum* (ryc. 14). Nie jest on rzadki w wyższych położeniach górskich, natomiast na niżu nie występuje zupełnie, jeśli nie liczyć stanowiska Błońskiego (1890) zakwestionowanego później przez Zalewskiego (1896). Tak więc *Uromyces phyteumatum* stanowi w naszej florze element górski; zasięg jego w stosunku do zasięgu *Phyteuma spicatum* jest typowo mejotopowy. Czy i zasięg *Peronospora phyteumatis* można zaliczyć do tej kategorii — jest to raczej wątpliwe. W odróżnieniu od *Uromyces phyteumatum* występuje on na niżu, chociaż bardzo rzadko, trafia się też w północnej Europie — Danii i Norwegii (Gustavsson 1959), tak więc północna granica jego ogólnego zasięgu w porównaniu z *Uromyces phyteumatum* jest przesunięta znacznie ku północy. Nie jest wykluczone, że w wyniku starannych poszukiwań okaże się, iż *Peronospora phyteumatis* występuje w całej Polsce.

Erysiphaceae

Udział gatunków o zasięgu amfitopowym wśród zebranych w BPN grzybów z rodziny *Erysiphaceae* jest większy niż w poprzednio omówionym rzędzie *Peronosporales*. Należą tu

- Erysiphe asperifoliorum* (*Boraginaceae* gen. div.)
- Erysiphe cichoracearum* (fam. div.)
- Erysiphe galeopsidis* (*Labiatae* gen. div.)
- Erysiphe graminis* (*Gramineae* gen. div.)
- Erysiphe heraclei* (*Umbelliferae* gen. div.)
- Erysiphe ranunculi* (*Ranunculaceae* gen. div.)
- Erysiphe trifolii* (*Papilionaceae* gen. div.)
- Sphaerotheca alchemillae* (*Rosaceae* gen. div.)
- Sphaerotheca erigerontis-canadensis* (*Compositae* gen. div.)
- Uncinula adunca* (*Salicaceae* gen. div.).

Jest to wynikiem szerszego ujęcia gatunków w tej grupie grzybów, gdyż wiele jest tu jeszcze gatunków wielożywicielowych o charakterze zbiorowym. Natomiast wśród gatunków o małej liczbie żywicieli przeważają grzyby o zasięgu homotopowym, jak np.

- Erysiphe aquilegiae* (*Aquilegia* spp., *Caltha* spp.) (ryc. 15)
- Erysiphe hyperici* (*Hypericum* spp.)
- Erysiphe sordida* (*Plantago* spp.)
- Erysiphe urticae* (*Urtica dioica*)
- Microsphaera alphitoides* (*Quercus* spp.)
- Podosphaera myrtillina* (*Vaccinium myrtillus*)
- Sphaerotheca balsaminae* (*Impatiens noli-tangere*).

Wszystkie wraz ze swoimi żywicielami są bardzo częste w całej Polsce. Gatunki o zasięgu oligotopowym są bardzo nieliczne; wymienić tu

można chyba tylko nie oznaczone *Oidium* na *Oxycoccus quadripetalus*, znane tylko z jednego stanowiska w Polsce.

Zasięg rzadkiego gatunku *Erysiphe lythri* na *Lythrum salicaria* wymaga szerszego omówienia. W Polsce istnieją jak dotąd tylko dwa znane stanowiska tego grzyba (ryc. 16). Jego ogólne rozmieszczenie obejmuje kraje skandynawskie, północne Niemcy, północną Polskę oraz Rumunię i Szwajcarię (Junell 1967). Ciferri i Camera (1962) podali go także z Włoch lecz bez określenia stanowiska. Dotychczasowe dane wskazują więc na to, że jest on pospolitszy na północy Europy; jest prawdopodobne, że bardziej na południe występuje tylko w górach. Można się więc spodziewać znalezienia *Erysiphe lythri* także i w południowej części Polski — jeśli nie na niżu, to przynajmniej na pogórzu lub w górach.

Uredinales

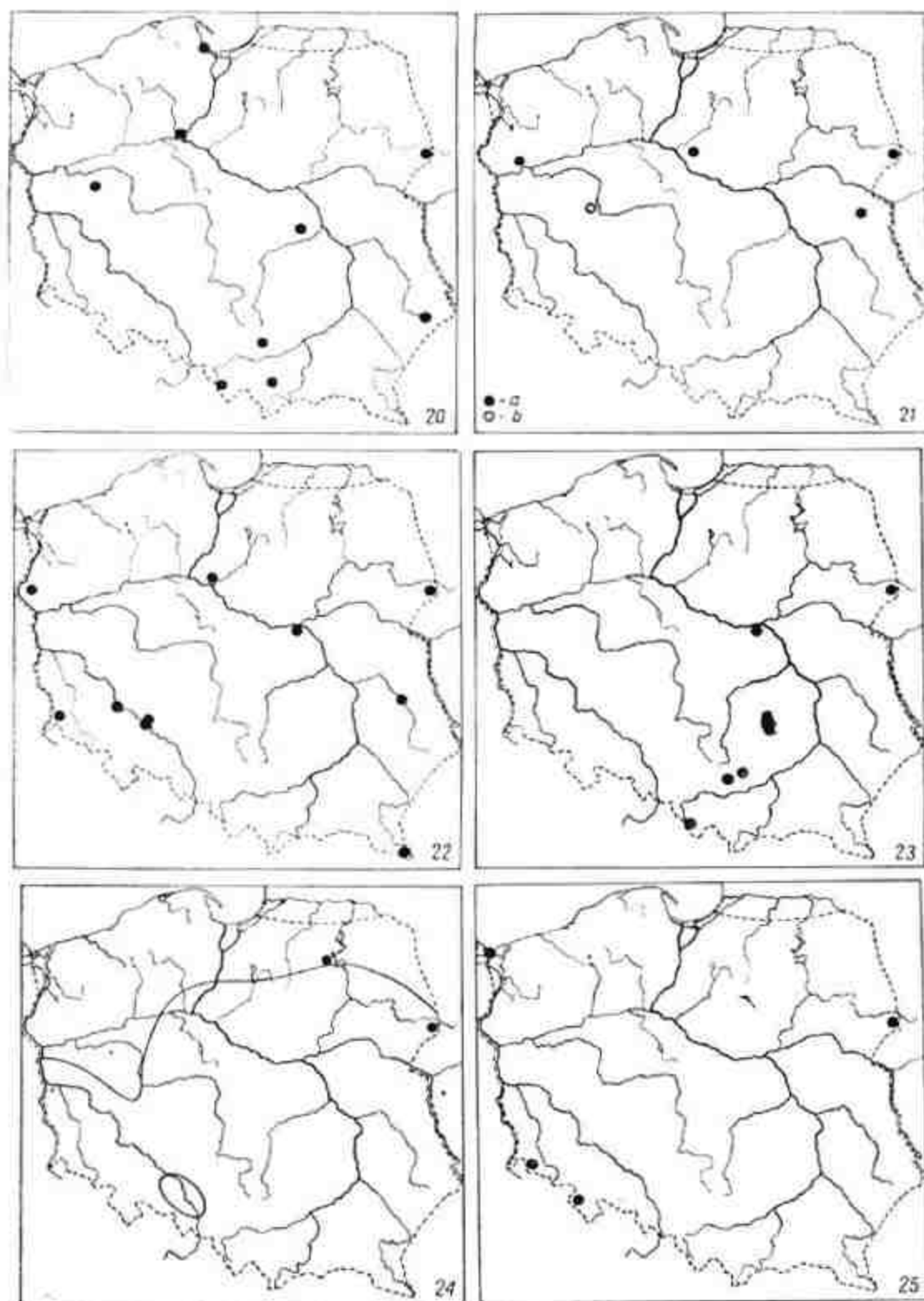
Grzyby rdzawnikowe stanowią grupę bardzo niejedolitą pod względem biologicznym. Z około 100 gatunków zebranych w BPN prawie połowę stanowią rdze jednodomowe (autoecjalne); cały swój cykl życiowy odbywają one na jednym żywicielu. Pod tym względem przypominają więc poprzednio omówione grupy grzybów. Natomiast pozostałe gatunki to rdze dwudomowe (heteroecjalne). Dla zamknięcia cyklu rozwojowego muszą one przejść rozwój na dwóch żywicielach; na żywicielu ecydialnym grzyb tworzy spermogonia i ecydia, na żywicielu telialnym (należącym do zupełnie innej grupy roślin naczyniowych) tworzą się uredinia i telia.

Rdze jednodomowe BPN można w przeważającej większości zaliczyć do gatunków o zasięgach homotopowych. Są to grzyby pasożytujące najczęściej na niewielkiej liczbie żywicieli; do najpospolitszych na terenie całej Polski należą:

- Phragmidium rubi-idaei* (*Rubus idaeus*)
- Puccinia acetosae* (*Rumex* spp.)
- Puccinia asarina* (*Asarum europaeum*)
- Puccinia cirsii-lanceolati* (*Cirsium lanceolatum*)
- Puccinia glechomatis* (*Glechoma* spp.)
- Puccinia luzulae* (*Luzula* spp.)
- Tranzschelia fusca* (*Anemone nemorosa*)
- Triphragmium ulmariae* (*Filipendula ulmaria*)
- Uromyces ficariae* (*Ficaria verna*).

Do gatunków nieco rzadszych, o występowaniu ograniczonym przez rozproszenie żywicieli, należą

- Puccinia circaeae* (*Circaea* spp.) (ryc. 17)
- Puccinia major* (*Crepis paludosa*)
- Puccinia veronicarum* (*Veronica* spp.)
- Uromyces gageae* (*Gagea* spp.).



Ryc. 20—25. Rozmieszczenie w Polsce gatunków grzybów

Distribution of fungal species in Poland

20 — *Puccinia asperulae-odoratae* na *Asperula odorata*; 21 — *Phragmidium acuminatum* na *Rubus saxatilis* (a) i *Rubus* sp. (b); 22 — *Puccinia difformis* na *Galium aparine*; 23 — *Puccinia melicae* na *Melica nutans*; 24 — *Puccinia Fergussonii* na *Viola epipsila* (południowa granica zasięgu żywiciela wg Łapczyńskiego, 1891 — southern limit of host's range after Łapczyński, 1891); 25 — *Uromyces atrae-flexuosae* na *Deschampsia flexuosa*.

Do tej grupy należy także zaliczyć dwa gatunki występujące na *Asperula rivalis*

Puccinia asperulae-aparines (ryc. 18)

Puccinia rivalis (ryc. 19).

Mają one mało stanowisk w Polsce. Jest to jednak spowodowane niezbyt częstym występowaniem ich rośliny żywicielskiej, która jest zresztą często błędnie oznaczana. Autor kilkakrotnie spotykał ją na różnych stanowiskach, i prawie zawsze występowały na niej obydwie rdze. Natomiast równie rzadko zbieraną *Puccinia asperulae-odoratae* na *Asperula odorata* (ryc. 20) należy raczej odnieść do gatunków oligotopowych, gdyż jej żywiciel jest w Polsce znacznie częstszy niż *Asperula rivalis*.

Grupę gatunków amfitopowych stanowią

Puccinia arenariae (*Caryophyllaceae* gen. div.)

Puccinia menthae (*Labiatae* gen. div.)

Puccinia punctata (*Galium* spp.)

Puccinia violae (*Viola* spp.)

Uromyces fabae (*Vicia* spp.).

Są to jak zwykle gatunki wielożywicielowe, bardzo pospolite we wszystkich siedliskach — wszędzie, gdzie występują ich żywicieli.

Do gatunków rzadkich w porównaniu z częstością występowania żywiciela i występujących w całej Polsce, a więc oligotopowych, zaliczyć można

Phragmidium acuminatum (*Rugus saxatilis*) (ryc. 21)

Puccinia asperulae-odoratae (*Asperula odorata*) (ryc. 20)

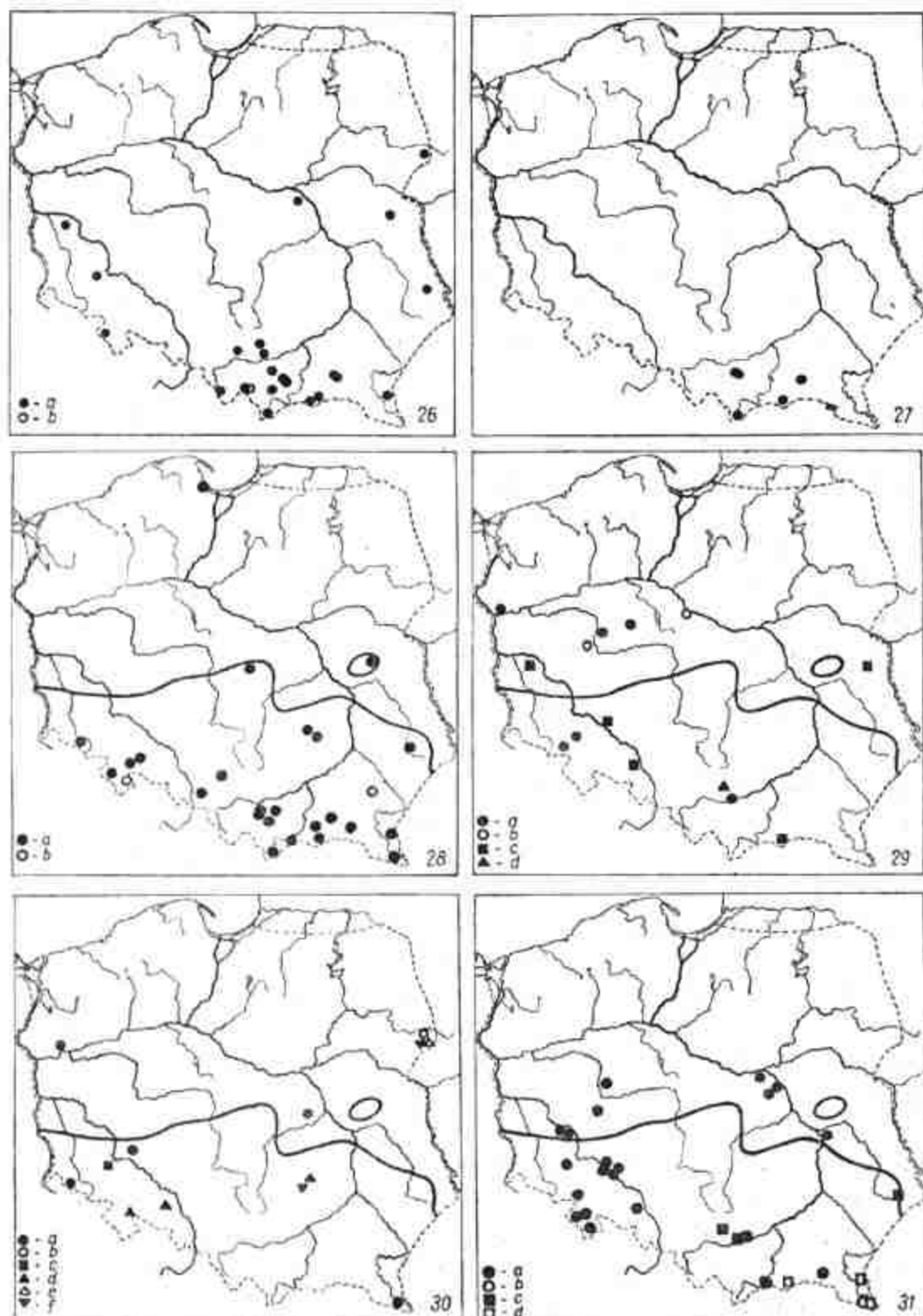
Puccinia difformis (*Galium aparine*) (ryc. 22)

Puccinia melicae (*Melica nutans*) (ryc. 23).

Być może należy tu także *Puccinia Fergussonii*, znaleziona w Polsce na *Viola epipsila* (ryc. 24). Występuje ona tylko — i to rzadko — w północnej Polsce. Jej jedyny w Polsce żywiciel, *Viola epipsila*, występuje stosunkowo często w północnej części niżu, i przez Polskę przebiega południowa granica jego zasięgu*). Jeśli więc weźmiemy pod uwagę tylko polskiego żywiciela *Puccinia Fergussonii*, jej zasięg w Polsce będzie oligotopowy. Ale rdzę tę podawano także m.in. na pokrewnym gatunku *Viola palustris*, który występuje w całej Polsce, i dlatego można się spodziewać znalezienia *Puccinia Fergussonii* w środkowej lub południowej Polsce. Jest to jednak mało prawdopodobne ze względu na ogólny charakter zasięgu tego grzyba, jest to bowiem gatunek arktyczno-górski.

Grzybów o zasięgu w Polsce typowo meiotopowym wśród rdzy jednodomowych brak, jeśli nie liczyć omówionej wyżej *Puccinia Fergussonii*.

* Na ryc. 24 zaznaczono południową granicę występowania *Viola epipsila* według Łapczyńskiego (1891); jest ona już w pewnym stopniu nieaktualna, nie uwzględniająca później stwierdzonych stanowisk.



Ryc. 26—31. Rozmieszczenie w Polsce gatunków grzybów

Distribution of fungal species in Poland

26 — *Puccinia calthae* na *Caltha palustris* (a) i *Caltha lasta* (b); 27 — *Puccinia calthicola* na *Caltha palustris*; 28 — *Melampsorella caryophyllacearum* na *Abies alba* (a) i *Abies normandiana* (b) (północna granica zasięgu *Abies alba* wg Szafera, 1959 — northern limit of *Abies alba* range according to Szafer, 1959); 29 — *Melampsorella caryophyllacearum* na *Cerastium arvense* (a), *Cerastium* sp. (b), *Cerastium vulgatum* (c) i *Malachium aquaticum* (d); 30 — *Melampsorella caryophyllacearum* na *Stellaria graminea* (a), *Stellaria holostea* (b), *Stellaria palustris* (c), *Stellaria uliginosa* (d), *Stellaria nemorum* (e) i *Stellaria media* (f); 31 — *Melampsorella symphyti* na *Symphytum officinale* (a), *Abies alba* (b), *Symphytum tuberosum* (c) i *Symphytum cordatum* (d).

Jak wynika z opublikowanych danych, zasięg taki wykazuje u nas także *Uromyces airae-flexuosae* na *Deschampsia flexuosa* (ryc. 25). Na dwóch mapach zasięgu tego grzyba w Europie (Guyot 1938, Urban 1965) wschodnia granica zasięgu przebiega przez Polskę. Na mapie Guyota zasięg ten obejmuje prawie całą Polskę z wyjątkiem południowo-wschodniej części, na mapce Urbana — tylko jej południowo-zachodnią i północną część. Obie te linie mają jednak charakter hipotetyczny, gdyż autorom znane było tylko jedno stanowisko tego grzyba z Polski, mianowicie z Gór Izerskich. Jakie jest naprawdę rozmieszczenie *Uromyces airae-flexuosae* — trudno jeszcze powiedzieć. Stanowisko na Uznamie potwierdza jego występowanie w północnej Polsce; stanowisko w Białowieży pozwala przypuszczać, że znajdzie się on i w innych okolicach środkowej Polski. W tym przypadku bardziej zbliżona do rzeczywistości byłaby mapka Guyota, a zasięg grzyba w Polsce należałoby zaliczyć do oligotopowych. Należy tu dodać, że ewentualne stanowiska we wschodniej Polsce miałyby charakter wtórny, gdyż roślina żywicielska jest tu najczęściej zawleczona.

Bardzo interesującym gatunkiem z punktu widzenia geograficznego jest wreszcie znaleziona w BPN *Puccinia calthae* na *Caltha palustris* (ryc. 26). Jest to grzyb pospolity na południu Polski, szczególnie w górach i na pogórzu. Na niżu posiada bardzo nieliczne stanowiska i jest niewątpliwie rzadki, co wynika zarówno z mapy stanowisk, jak i z obserwacji autora. W północnej części Polski nie został dotychczas wcale znaleziony; nie jest jednak pewne, czy w ogóle tam nie występuje, czy też jest to wynikiem słabszego zbadania tych terenów. Jego występowania na północ od znanych w Polsce stanowisk można się jednak spodziewać, gdyż znany jest na Litwie (Szaklien 1926, Mowszowicz 1937) nad Zalewem Kurońskim (Hennings 1895) i w Estonii (Bucholtz 1905). Szczególnie wyraźnie widać to nierównomierne rozmieszczenie *Puccinia calthae* w naszym kraju przy porównaniu z rozmieszczeniem homotopowego gatunku *Erysiphe aquilegiae* (ryc. 15), który także poraża *Caltha palustris*.

Przy okazji można wspomnieć jeszcze o jednym grzybie pasożytującym na *Caltha palustris* — *Puccinia calthicola* Schroet. (ryc. 27), który został błędnie podany z Białowieży przez Kućmierz (1967). W Polsce występuje na nielicznych stanowiskach w Tatrach i na pogórzu; jest to najprawdopodobniej gatunek o zasięgu ogólnym arktyczno-górskim, a jego zasięg w Polsce jest wybitnie meiotopowy.

Rdze dwudomowe. Obecność dwóch żywicieli należących do odmiennych grup systematycznych komplikuje u tych grzybów sprawę ich zasięgów. U grzybów dwudomowych, dla których rozwoju konieczna jest zmiana żywicieli i zamknięcie cyklu życiowego (dwudomowość obligatoryjna), występowanie ich ograniczone jest do terenu, na którym wy-

stępują oba gatunki roślin żywicielskich. Grzyby, mogące przetrwać bez zamknięcia cyklu życiowego na żywicielu telialnym (dwudomowość fakultatywna) występują także na terenach, gdzie brak jest zupełnie żywiciela ecydialnego, lub też występuje on bardzo rzadko. Należy tu dodać, że cykl życiowy wielu gatunków nie jest jeszcze dostatecznie poznany; tak np. pospolite u nas *Thekopsora myrtillina*, *Th. vacciniorum*, *Pucciniastrum pyrolae* są przypuszczalnie rdzami dwudomowymi, lecz nie zostało to jeszcze eksperymentalnie dowiedzione i nie znamy ich ewentualnych żywicieli ecydialnych (oczywiście fakultatywnych). Dlatego też można je traktować przy omawianiu ich zasięgów jako gatunki jednodomowe.

Większość dwudomowych grzybów rdzawnikowych, znalezionych w BPN, pasożytuje w obu swoich stadiach na żywicielach występujących na terenie całej Polski, u mniej licznych — jeden z żywicieli nie występuje w całej Polsce. Obie te możliwości wymagają osobnego omówienia.

Z punktu widzenia geografii roślin najwięcej zainteresowania budzą gatunki należące do drugiej grupy — a więc o ograniczonym zasięgu jednego z żywicieli (w naszym wypadku przeważnie ecydialnego). Będą to rdze tworzące ecydia na jodle (*Hyalopsora asvidiotus*, *Melampsorella caryophyllacearum*, *Pucciniastrum circaeae*, *Pucciniastrum epilobii*, prawdopodobnie i *Uredinopsis filicina*), na świerku (*Chrysomyxa ledi*, *Thekopsora areolata*), na modrzewiu (*Melamporidium betulinum*). Z gatunków o ograniczonym w Polsce występowaniu żywiciela telialnego znaleziono jedynie *Puccinia urticae-pilosae*.

Trzy drzewa wymienione jako żywiele stadiów ecydialnych rdzy białowieskich — jodla, świerk i modrzew — charakteryzują się zupełnie odmiennymi typami zasięgów.

Jodla (*Abies alba* Mill.) ma w Polsce północną granicę zasięgu, występuje często w Karpatach i Sudetach oraz na południowym niżu. W Puszczy Białowieskiej znane było jej oderwane od zwartego zasięgu wyspowe stanowisko w uroczysku Dziki Nikor (około 10 km od granicy Parku Narodowego). Różne gatunki jodeł hodowane są jednak w Parku Pałacowym, a więc znacznie bliżej Rezerwatu.

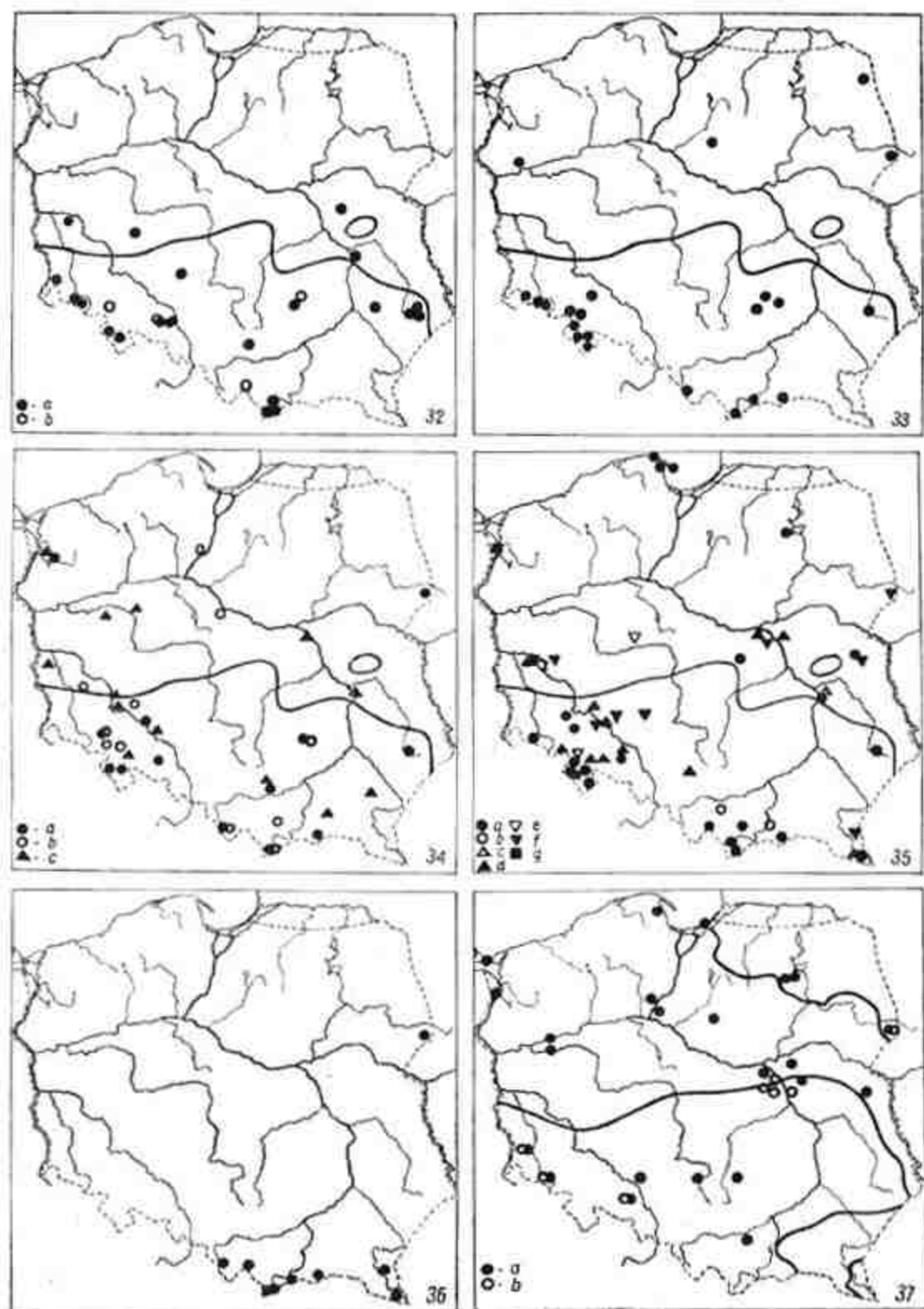
Spośród pięciu wymienionych grzybów rdzawnikowych, które mogą na jodle tworzyć pokolenie ecydialne, najbardziej znanym gatunkiem jest *Melampsorella caryophyllacearum* (ryc. 28, 29, 30). Jej stadium ecydialne jest na jodłach częste i bardzo łatwe do zauważenia, gdyż powoduje powstawanie na gałęziach żywiciela tzw. czarcich mioteł. Dlatego też było ono często zbierane w południowej Polsce; znajdowano je także na egzemplarzach hodowanych poza zasięgiem jego żywiciela, np. w parku w Oliwie.

Melampsorella caryophyllacearum poraża — jako żywicieli telial-

nych — różne rośliny z rodziny *Caryophyllaceae*. W Polsce zbierano tego grzyba na 10 gatunkach z rodzajów *Cerastium*, *Malachium* i *Stellaria* (ryc. 29, 30). Na roślinach tych grzyb jest jednak niepozorny i trudny do zauważenia. Mimo to znamy dość dużo jego stanowisk, głównie z Polski południowej, a szczególnie południowo-zachodniej, a więc z terenów o stosunkowo dobrze poznanej mikoflorze. W Polsce środkowej grzyb ten był rzadziej zbierany, a w północnej części kraju jest zupełnie nie znany. Należy jednak przypuszczać, że przy dokładniejszych poszukiwaniach zostanie tam znaleziony. *Ardwison* (1951) w opracowaniu *Pucciniastraceae* Szwecji, a więc terenu jeszcze bardziej odległego od zasięgu jodły, wymienia go jako gatunek homotopowy. Należy dodać, że w Białowieży grzyb ten występuje dość często i został znaleziony na trzech roślinach żywicielskich.

Jak więc wynika z tych danych, *Melampsorella caryophyllacearum* jest prawdopodobnie rdzą fakultatywnie dwudomową. W zasięgu jodły tworzy na niej ecydia; cykl życiowy jest wtedy zamknięty. Natomiast na północ od zasięgu żywiciela ecydialnego nie jest on niezbędny dla zamknięcia jej cyklu życiowego, co wyraźnie potwierdzają *Hylland* i *Jorstad* i *Nannfeldt* (1953) w odniesieniu do Skandynawii. Należy jednak liczyć się z możliwością sporadycznego występowania ecydiów i poza naturalnym zasięgiem jodły, która jest drzewem często sadzonym w parkach i lasach.

Zamieszczone mapki rozmieszczenia w Polsce *Melampsorella caryophyllacearum* wykazują pewną analogię do rozmieszczenia nie znalezionej dotychczas w Białowieskim P.N. *Melampsorella symphyti* (DC.) Bub. (ryc. 31). Jej ecydia — także na jodle — są mniej charakterystyczne, jednak autor znalazł je w Bieszczadach. Stanowiska stadium uredo i teleuto na gatunkach z rodzaju *Symphytum* (znacznie łatwiejszego do zauważenia niż u *Melampsorella caryophyllacearum*) są dość częste w południowej części kraju. W Bieszczadach np. grzyb ten jest jedną z najpospolitszych rdzy w buczynach. Natomiast w środkowej części niżu grzyb ten jest na pewno rzadki, mimo że jedyny jego na tym terenie żywiciel — *Symphytum officinale* — jest rośliną bardzo pospolitą. W północnej części niżu brak zupełnie stanowisk — podobnie zresztą jak u *Melampsorella caryophyllacearum*. Występowanie tego ostatniego gatunku jest jednak prawdopodobne z uwagi na to, że jest on pospolity i w północnej Europie; natomiast *Melampsorella symphyti* jest w Skandynawii gatunkiem bardzo rzadkim (*Ardwison*, 1951, mimo staranych poszukiwań nie znalazł jej w Szwecji). Nie jest więc wykluczone, że *Melampsorella symphyti* jest w Polsce gatunkiem o zasięgu meiotopowym w stosunku do żywiciela telialnego, mimo że nie jest prawdopodobnie gatunkiem obligatorycznie dwudomowym. Wskazują na to jej stanowiska odległe dość znacznie od okazów jodły.



Ryc. 32—37. Rozmieszczenie w Polsce gatunków grzybów
Distribution of fungal species in Poland

32 — *Calyptospora goeppertiana* na *Vaccinium vitis-idaea* (a) i *Abies alba* (b); 33 — *Hyalospora aspidiotus* na *Phegopteris dryopteris*; 34 — *Pucciniastrum circaeae* na *Circaea alpina* (a), *Circaea intermedia* (b) i *Circaea lutetiana* (c); 35 — *Pucciniastrum epilobii* na *Chamaenerion palustre* (b), *Abies alba* (c), *Epilobium roseum* (d), *Epilobium obscurum* (e), *Epilobium palustre* (f) i *Epilobium* sp. (g); 36 — *Uredinopsis filicina* na *Phegopteris polypodioides*; 37 — *Chrysomyxa ledi* na *Ledum palustre* (a) i *Picea excelsa* (b) (południowa i północna granica zasięgu świerka wg Szafera, 1959; nie uwzględniono stanowisk wyspowych — southern and northern limit of *Picea excelsa* after Szafer, 1959; isolated sites not taken into

Jako przykład gatunku obligatorycznie dwudomowego, związanego z jodłą jako żywicielem telialnym, wymienić można *Calyptospora goepertiana* Kühn (ryc. 32). Nie występuje ona poza zwartym zasięgiem jodły, jeśli nie liczyć stanowisk na Śląsku i z Poznańskiego — być może związanych z okazami hodowanymi jodły, oraz z Mieni pod Warszawą, gdzie znajduje się wyspowa stanowisko jodły. Gatunek ten jest więc u nas w stosunku do żywiciela telialnego — *Vaccinium vitis-idaea* — typowo mejotopowy.

W Białowieży, oprócz *Melampsorella caryophyllacearum*, znaleziono jeszcze 3 rdze, tworzące ecydia na jodle i występujące w całym kraju, a więc fakultatywnie dwudomowe:

Hyalospora aspidiotus (*Phegopteris dryopteris*) (ryc. 33)

Pucciniastrum circaeae (*Circaea alpina*) (ryc. 34)

Pucciniastrum epilobii (*Epilobium palustre*) (ryc. 35).

Większość ich znanych stanowisk grupuje się w południowej części kraju, co jest prawdopodobnie wynikiem lepszego zbadania mikoflory tych terenów (szczególnie dotyczy to Śląska) lub też — jak w wypadku *Hyalospora aspidiotus* — częstszego występowania żywiciela, a z nim i grzyba. Wszystkie te rdze są jednak dość częste i w pozostałej części niżu, a także w północnej Europie; ich zasięgi w Polsce w stosunku do żywicieli telialnych należy uznać za homotopowe.

Wreszcie ostatni gatunek z grupy rdzy tworzących ecydia na jodłach to *Uredinopsis filicina* na *Phegopteris polypodioides* (ryc. 36). Występowanie jego ecydiów w Europie na *Abies alba* nie jest pewne i wymaga eksperymentalnego potwierdzenia (G ä u m a n n 1959). Zasięg *Uredinopsis filicina* w Polsce przedstawia się bardzo interesująco. Jest on bardzo pospolity w Karpatach, natomiast jedynym stanowiskiem na niżu jest Białowieski P.N., mimo że żywiciel występuje dość pospolicie na niżu i w górach (S z a f e r, K u l c z y ń s k i, P a w ł o w s k i 1953). Na podstawie dotychczasowych danych można by więc określić zasięg *Uredinopsis filicina* w Polsce jako mejotopowy. Trzeba się jednak liczyć z możliwością występowania tej rdzy w pozostałych częściach niżu; A r d w i s s o n (1951) podaje ją ze Szwecji jako gatunek pospolity i homotopowy.

Drugim po jodle drzewem, na którym mogą tworzyć ecydia rdze w Puszczy Białowieskiej, jest świerk (*Picea abies* (L.) Karst.). Charakteryzuje się on rozerwanym zasięgiem, przy czym przez Polskę przebiega południowa granica północnej części zasięgu oraz północna — części południowej; jest on częsty w północno-wschodniej oraz południowej Polsce. Obie części zasięgu są zresztą połączone licznymi stanowiskami wyspowymi o charakterze reliktowym. Świerk jest poza tym często sadzony w lasach i w parkach także w pozostałej części niżu, poza swoim naturalnym zasięgiem.

W Białowieskim Parku Narodowym występują dwa gatunki grzybów

rdzawnikowych, tworzących ecydia na świerku:

Chrysomyxa ledi (*Ledum palustre*) (ryc. 37)

Thekopsora areolata (*Padus avium*) (ryc. 38).

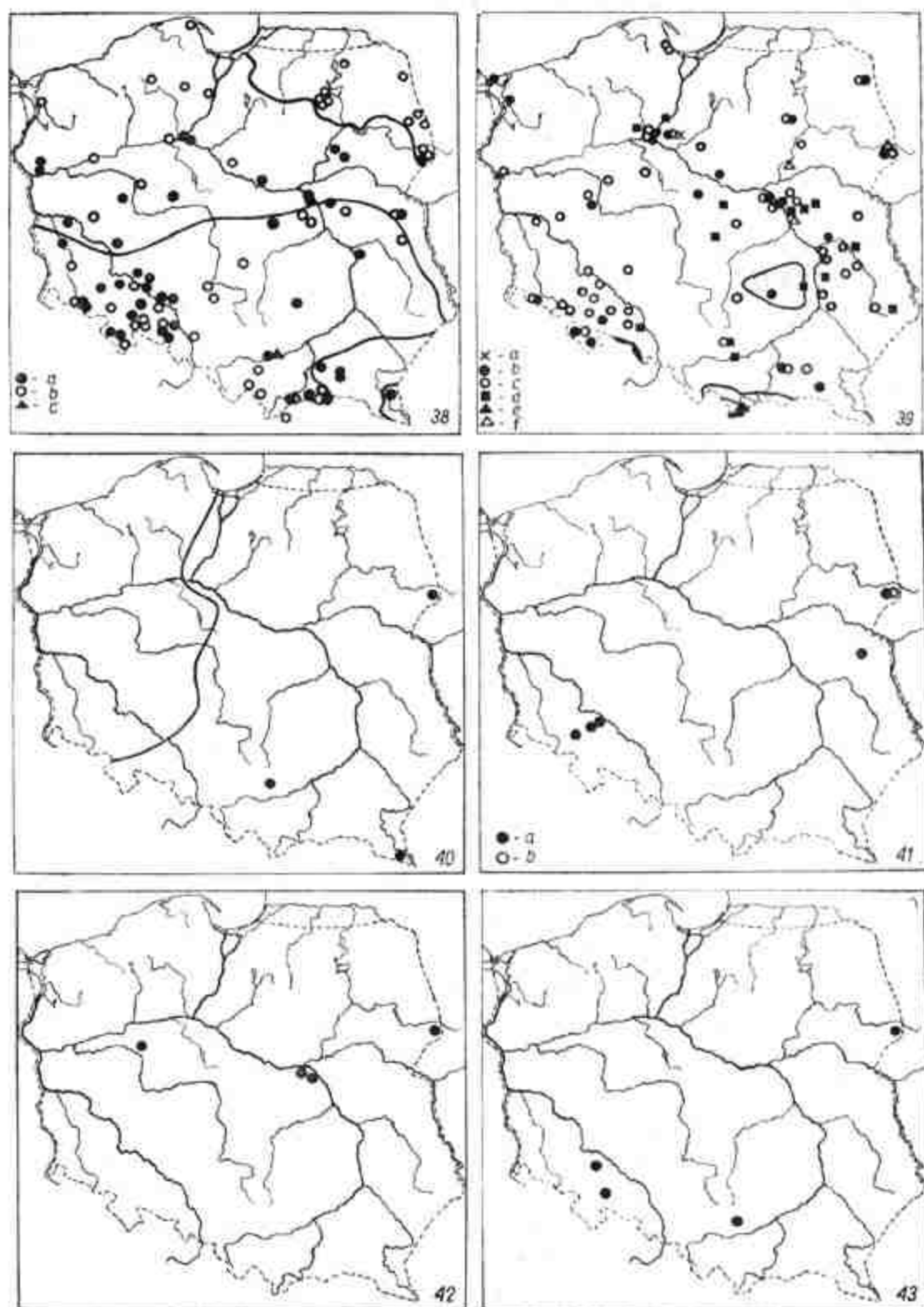
Obydwa grzyby są częste w BPN, przy czym występowanie *Chrysomyxa ledi* ograniczone jest do torfowisk, natomiast *Thekopsora areolata* występuje praktycznie w całym rezerwacie i jest jednym z najpospolitszych gatunków na tym terenie. Oba te grzyby są pospolite w całej Polsce, a więc mają homotopowy typ zasięgu, są przy tym prawdopodobnie w dość dużym stopniu uniezależnione od występowania żywiciela ecydialnego; autor zbierał je nieraz w miejscach, gdzie w bliższej okolicy nie było okazów świerka. Wskazują na to zresztą i mapki, z których wynika, że grzyby te są częste na żywicielach telialnych także na terenach, gdzie świerk spotyka się rzadziej (przynajmniej na naturalnych stanowiskach).

Na przedstawicielach rodzaju *Larix* tworzy ecydia pospolite w całej Polsce grzyb *Melampsorium betulinum* (ryc. 39). Poraża on wszystkie występujące u nas na różnych typach siedlisk gatunki z rodzaju *Betula*, jest więc — w stosunku do nich — gatunkiem amfitopowym. Najprawdopodobniej jest u nas uniezależniony od żywicieli ecydialnych, spośród których *Larix decidua* Mill. występuje dziko w górach, natomiast na niżu występuje rzadko *Larix polonica* Racib. Oba te gatunki, a także obce, jak *Larix russica* (Endl.) Sab., są zresztą hodowane w lasach i w parkach. Wydaje się jednak, że bardzo pospolite występowanie rdzy także i na stanowiskach odległych od potencjalnych żywicieli ecydialnych świadczy o jej uniezależnieniu się u nas od przemiany pokoleń. To samo zjawisko w Skandynawii podkreślają Hylander, Jørstad i Nannfeldt (1953), a w Pirenejach, gdzie występują tylko modrzewie hodowane — Durrieu (1966).

Omawiane wyżej rdze dwudomowe miały ograniczony w Polsce zasięg żywiciela ecydialnego. W Białowieskim P.N. znaleziono tylko jeden gatunek rdzy, której żywiciel ecydialny (*Urtica dioica*) jest częsty w całym kraju, a żywiciel telialny (*Carex pilosa*) ma w Polsce granicę zasięgu; jest to *Puccinia urticae-pilosae* (ryc. 40). Grzyb ten jest przypuszczalnie częstszy w Polsce, niż to wynika z ilości znanych stanowisk, i zasięg jego można będzie określić — w stosunku do żywiciela telialnego — jako homotopowy. Dotyczy to zresztą i innych rdzy na turzycach, które są, jak to wynika ze spostrzeżeń autora, znacznie częstsze niż można by sądzić po opublikowanych danych fizjograficznych.

Czy *Puccinia urticae-pilosae* przechodzi u nas przemianę pokoleń — trudno stwierdzić. Ecydia na *Urtica dioica* są wszędzie bardzo częste, należą jednak z pewnością i do innych drobnych gatunków ze zbiorowego gatunku *Puccinia urticae-caricis*.

Żywiciele pozostałych rdzy dwudomowych — zarówno ich stadiów



Ryc. 38—43. Rozmieszczenie w Polsce gatunków grzybów
 Distribution of fungal species in Poland

ecydialnych jak i telialnych — występują mniej lub bardziej często na terenie całego kraju. Często jednak u grzybów tych nie zachodzi przemiana pokoleń, lub też ecydia tworzą się bardzo rzadko. Do takich należą w badanym terenie np.

Puccinia brachypodii (*Brachypodium silvaticum*)

Puccinia graminis (*Gramineae* gen. div.)

Puccinia pygmaea (*Calamagrostis canescens*)

Puccinia obscura (*Luzula* spp.).

Stadia ecydialne trzech pierwszych gatunków mogą występować na *Berberis vulgaris* L. Roślina ta jednak jest w Puszczy Białowieskiej bardzo rzadka i jest mało prawdopodobne, aby grzyby te mogły dopełnić tu swój cykl rozwojowy. Zresztą wydaje się, że *Puccinia brachypodii* i *Puccinia pygmaea* całkowicie uniezależniły się — przynajmniej u nas — od żywiciela ecydialnego, gdyż ecydiów ich w ogóle na terenie Polski nie stwierdzono. Natomiast *Puccinia graminis*, jak wiadomo, tworzy ecydia obficie przy każdej okazji, ale może też występować pospolicie i na terenach, gdzie berberys jest rzadki. Ostatni z wymienionych gatunków — *Puccinia obscura* — tworzy ecydia na *Bellis perennis* L. Jak się jednak wydaje, na terenie Polski jest prawie całkowicie uniezależniona od żywiciela ecydialnego.

Znacznie więcej jest w BPN gatunków rdzy dwudomowych, które tworzą ecydia bardzo często i przemiana pokoleń jest prawdopodobnie niezbędna do ich rozwoju. Do takich należą:

Gymnosporangium juniperinum (*Sorbus aucuparia*; *Juniperus communis*)

Melampsora euonymi-caprearum (*Euonymus europaea*; *Salix* spp.)

Melampsora magnusiana (*Corydalis* spp.; *Chelidonium majus*; *Populus tremula*)

Melampsora Rostrupii (*Mercurialis perennis*; *Populus tremula*)

Ochropsora sorbi (*Anemone nemorosa*; *Sorbus aucuparia*)

Puccinia dioicae (*Cirsium* spp., *Carex* spp.)

Puccinia magnusiana (*Ranunculus* spp.; *Phragmites communis*)

38 — *Thekopsora areolata* na *Padus avium* (a), *Picea excelsa* (b) i *Corylus avium* (c) (zasięg świerka jak na ryc. 37 — range of spruce as in fig. 37); 39 — *Melampsoridium betulinum* na *Betula nana* (a), *Betula pubescens* (b), *Betula verrucosa* (c), *Betula* sp. = *B. alba* (d), *Betula carpatica* (e), *Betula humilis* (f) (naturalny zasięg *Larix decidua*, wg Szafera, 1959, zaznaczono, zasięg *Larix polonica* kropkowano; nie uwzględniono stanowisk wyspowych *L. polonica* — natural range of *Larix decidua*, after Szafer, 1959, shaded, range of *Larix polonica* dotted; isolated sites of *Larix polonica* not taken into account); 40 — *Puccinia urticae-pilosae* na *Carex pilosa* (zachodnia granica zasięgu żywiciela wg Meusela, Jäger i Weinerta, 1965 — western limit of host's range after Meusel, Jäger and Weinert, 1965); 41 — *Aecidium isopyri* na *Isopyrum thalictroides* (a) i *Puccinia mili-effusi* na *Milium effusum* (b); 42 — *Doassansia hottoniae* na *Hottonia palustris*; 43 — *Entyloma verruculosum* na *Ranunculus lanuginosus*.

- Puccinia milii-effusi* (*Isopyrum thalictroides*; *Milium effusum*)
Puccinia noli-tangeris (*Adoxa moschatellina*; *Impatiens noli-tangere*)
Puccinia phragmitis (*Rumex* spp.; *Phragmites communis*)
Puccinia sessilis (*Convallariaceae* gen. div.; *Phalaris arundinacea*)
Puccinia uliginosa (*Parnassia palustris*; *Carex fusca*)
Uromyces dactylidis (*Ranunculus* spp.; *Dactylis* spp.)
Uromyces poae (*Ranunculus* spp., *Ficaria verna*; *Poa* spp.).

Pozostałe gatunki rdzy dwudomowych tworzą ecydia rzadziej lub też — ecydia te są trudne do znalezienia; wymienić tu można np. gatunki z rodzaju *Coleosporium*, *Melampsora repentis*, *Puccinia cari-bistortae*, *Puccinia polygoni-amphibii*, *Uromyces rumicis* i in.

Niekiedy, jak w przypadku rdzy ze zbiorowych gatunków *Puccinia ribesii-caricis* i *Puccinia urticae-caricis*, nie jest możliwe odróżnienie ecydów poszczególnych drobnych gatunków bez doświadczeń infekcyjnych.

Zasięgi rdzy dwudomowych o obydwu żywicielach występujących w całym kraju można w większości zaliczyć do typu homotopowego. Do pozostałych typów należą tylko nieliczne gatunki, podobnie zresztą jak i w przypadku rdzy jednodomowych.

Jako gatunki rdzy w Polsce amfitopowych można wymienić:

- Coleosporium campanulae* (*Campanula* spp., *Phyteuma spicatum*)
Coleosporium euphrasiae (*Euphrasia*, *Odontites*, *Rhinanthus* spp.)
Coleosporium senecionis (*Senecio* spp.)
Melampsorium betulinum (*Betula* spp.) (ryc. 39)
Puccinia coronata (*Rhamnaceae*, *Gramineae* gen. div.)
Puccinia graminis (*Gramineae* gen. div.).

Wszystkie porażają (w stadium telialnym) wiele gatunków roślin żywicielskich, często występujących w całym kraju na różnych siedliskach.

Do gatunków oligotopowych należą prawdopodobnie rzadkie rdze:

Puccinia milii-effusi (*Isopyrum thalictroides*, *Milium effusum*) (ryc. 41)

Puccinia senecionis-acutiformis (*Senecio paluster*, *Carex* spp.)

Uromyces festucae (*Ranunculus repens*?; *Festuca rubra*).

Być może należałoby tu zaliczyć także gatunki pasożytujące na turzycach: *Puccinia ribis-digitatae*, *Puccinia ribis-pseudocyperis*, *Puccinia ribis-nigri-paniculatae*, *Puccinia urticae-acutae*, *Puccinia urticae-acutiformis*, *Puccinia urticae-pilosae*, *Puccinia urticae-ripariae* i *Puccinia urticae-vesicariae*. Mimo że ich rośliny żywicielskie — zarówno stadium ecydialnego, jak i telialnego — są pospolite w Polsce, stanowisk rdzy znamy dotychczas bardzo mało. Jak już jednak wspomniano wyżej, są one częstsze niż to wynika z dotychczasowej obserwacji.

Do gatunków mejotopowych zaliczyć można spośród rdzy dwudomowych tylko *Uredinopsis filicina* (ryc. 36); jego zasięg został omówiony wyżej.

Ustilaginales

Spośród 18 gatunków grzybów głowniowych znalezionych w BPN znaczna większość, bo 12 gatunków, jest w całej Polsce wraz ze swoimi żywicielami pospolita i można je zaliczyć do gatunków homotopowych. Dużą liczbę żywicieli ma jedynie *Entyloma picridis* (w szerokim ujęciu Lindberg, 1959), pasożytująca na liściach różnych przedstawicieli rodziny *Compositae* (podrodziny *Liguliflorae*); grzyb ten może być zaliczony do gatunków amfitopowych.

Kilka gatunków jest w Polsce rzadkich, znanych z nielicznych stanowisk mimo stosunkowo częstego występowania żywicieli:

Doassansia hottoniae (*Hottonia palustris*) (ryc. 42)

Entyloma corydalis (*Corydalis* spp.)

Entyloma verruculosum (*Ranunculus lanuginosus*) (ryc. 43)

Tracya hydrocharidis (*Hydrocharis morsus-ranae*) (ryc. 44).

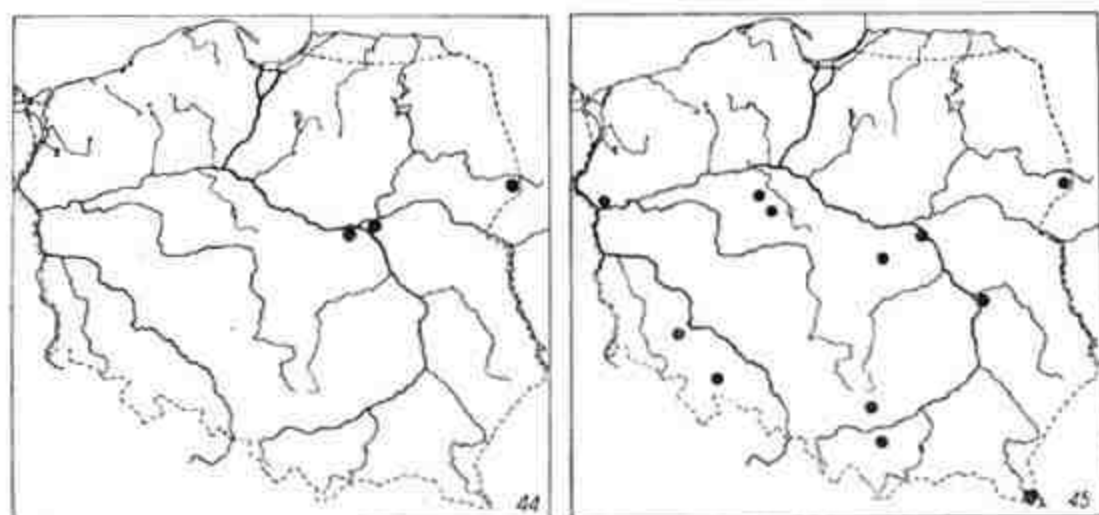
Na podstawie obecnej znajomości ich rozprzestrzenienia należałoby zaliczyć je do gatunków oligotopowych. Na pewno jednak przynajmniej niektóre z nich (np. *Doassansia hottoniae* i *Tracya hydrocharidis*) są łatwe do przeoczenia i występują w Polsce częściej niż to wynika z dotychczasowych danych.

Na uwagę zasługuje jeszcze *Urocystis ficariae* na *Ficaria verna* (ryc. 45). Żywiciel jego jest rośliną bardzo pospolitą. Grzyb zbierany był w całej Polsce, jednak znacznie rzadziej od innych grzybów pasożytujących na *Ficaria verna* (*Peronospora ficariae*, *Entyloma ficariae*, *Uromyces ficariae* (ecydia *Uromyces poae*) mimo że jest łatwiejszy od nich do zauważenia. Wydaje się więc, że *Urocystis ficariae* można zaliczyć do gatunków o zasięgu oligotopowym.

Grzybów głowniowych o zasięgu w Polsce mejotopowym nie znaleziono w Białowieży.



Znakomitą większość grzybów pasożytniczych zebranych w BPN zaliczono do gatunków — na terenie Polski — homotopowych (gatunki o mniejszym zakresie żywicieli) lub amfitopowych (gatunki wielożywieliowe). Niewiele jest gatunków rzadkich, oligotopowych. Gatunków o zasięgu ograniczonym w Polsce do części zasięgu żywiciela, a więc mejotopowych, jest jeszcze mniej. Najprawdopodobniej takim grzybem jest *Puccinia Fergussonii*. Pozostałe gatunki, których zasięgi w Polsce można na podstawie dotychczasowych danych traktować jako mejotopowe, okażą się prawdopodobnie w przyszłości grzybami o szerszym zasięgu, gdyż na podstawie analizy ich ogólnego rozmieszczenia można się spodziewać



Ryc. 44—45. Rozmieszczenie w Polsce gatunków grzybów
Distribution of fungal species in Poland

44 — *Tracyna hydrocharidis* na *Hydrocharis morsus-ranae*; 45 — *Urocystis ficariae* na *Ficaria verna*

znalezienia ich i w innych częściach kraju. Świadczy to o małym zróżnicowaniu flory grzybów pasożytniczych na niżu. Odmienna sytuacja byłaby przy analizowaniu flory któregoś z górskich Parków Narodowych; w górach bowiem występuje często szereg gatunków typowo meiotopowych w Polsce, np. omawiane wyżej *Puccinia calthicola* na *Caltha palustris* (ryc. 27) i *Uromyces phyteumatum* na *Phyteuma* spp. (ryc. 14), lub też głównie występujące na *Polygonum bistorta* (zbiorowy gatunek *Ustilago bistortarum* (DC.) Körn.). Ich żywicieli występują często na niżu, lecz grzyby te nie zostały tu znalezione, i ich występowanie jest mało prawdopodobne; są to w większości gatunki górskie lub arktyczno-górskie. Być może do tej grupy zbliża się *Puccinia calthae*, częsta u nas w górach i na przyległym niżu, częsta także w krajach skandynawskich; nieliczne stanowiska na niżu środkowym łączą obszary jej częstszego występowania.

Przez Polskę przebiega stosunkowo niewiele granic zasięgów roślin naczyniowych, przy czym w większości są to żywicieli grzybów wielożywnych — granice ich zasięgów nie ograniczają więc występowania grzybów pasożytniczych. Jako przykład z materiału białowieskiego wymienić można *Cirsium rivulare*: przez Polskę przebiega północna granica jego zasięgu (Szafer, Kulczyński, Pawłowski 1953). Gatunek ten jest w Białowieży żywicielem *Bremia lactucae*, *Erysiphe cichoracearum*, *Puccinia cirsii* i *Puccinia dioicae*; wszystkie są pospolite w całym kraju, gdyż porażają i inne gatunki żywicieli, które nie mają u nas ograniczonych zasięgów. Do nielicznych grzybów o występowaniu ograniczonym przebiegającą przez Polskę granicą zasięgu żywiciela należą spośród zebranych w BPN:

- Peronospora corydalis* (*Corydalis solida*) (ryc. 9)
Puccinia asperulae-aparines (*Asperula rivalis*) (ryc. 18)
Puccinia rivalis (*Asperula rivalis*) (ryc. 19)
Puccinia urticae-pilosae (*Carex pilosa*) (ryc. 40)
Uromyces airae-flexuosae (*Deschampsia flexuosa*) (ryc. 25).

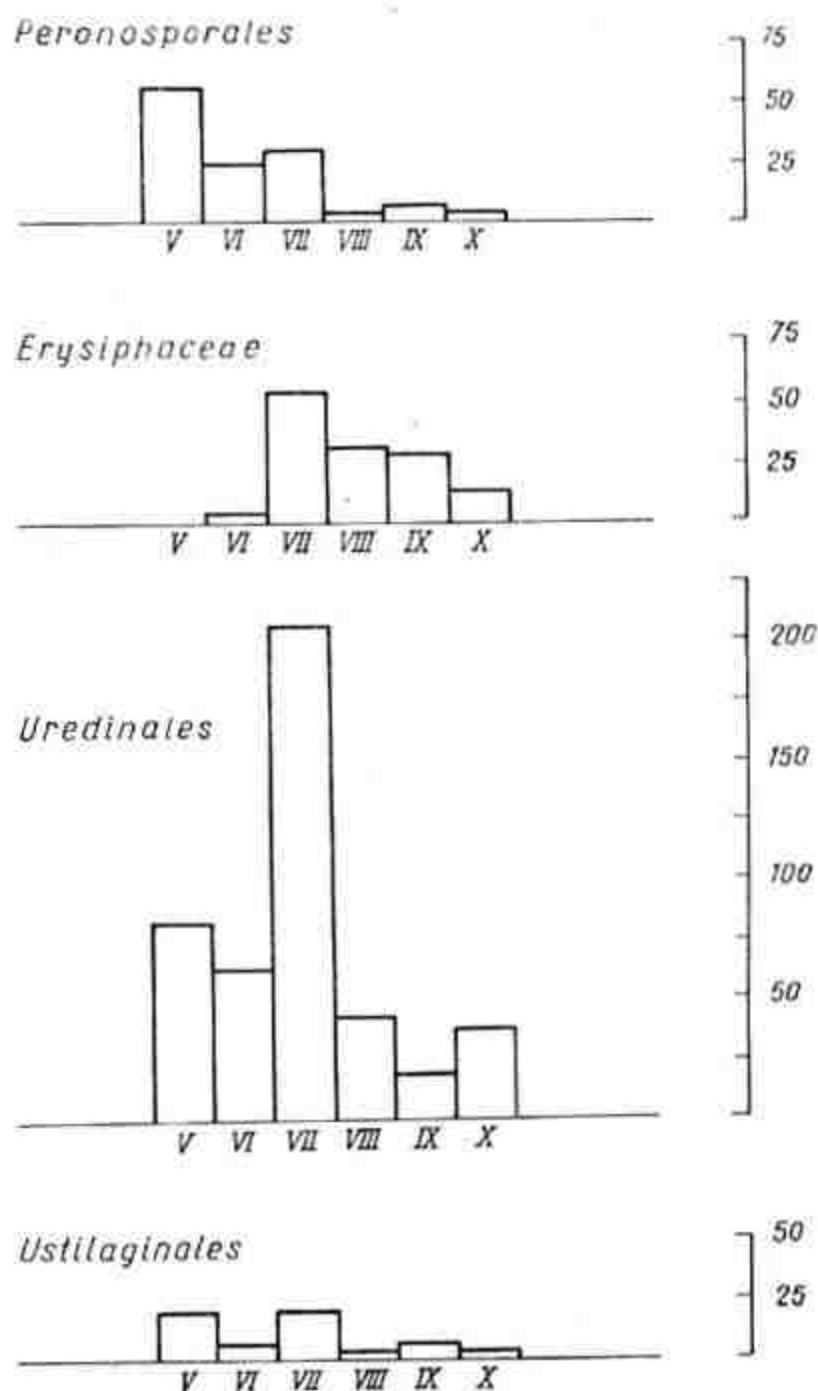
SEZONOWA ZMIENNOŚĆ WYSTĘPOWANIA BADANYCH GRZYBÓW

W czasie gromadzenia grzybów pasożytniczych w ciągu całego sezonu wegetacyjnego zwraca uwagę różna — zależnie od pory roku — częstość występowania grzybów z poszczególnych grup. W celu dokładniejszego zbadania tych zależności obliczono liczbę próbek zielnikowych grzybów, zebranych w poszczególnych miesiącach trzech sezonów wegetacyjnych 1966—1968, oraz udział procentowy czterech badanych grup systematycznych. Uzyskane dane przedstawiono na ryc. 46 i 47. Oczywiście należy je traktować jedynie jako dane orientacyjne, bardziej uzasadnione wnioski można by uzyskać w wyniku wieloletnich, prowadzonych systematycznie i regularnie badań.

Już od początku maja występowały grzyby pasożytnicze bardzo obficie. Zwraca uwagę duża ilość zebranych okazów *Peronosporales* i *Uredinales* (ryc. 46). Grzyby głowniowe występowały, w porównaniu z innymi miesiącami, stosunkowo licznie. Procentowy udział tych trzech grup grzybów przedstawiono na ryc. 47; niewiele ponad połowę stanowiły *Uredinales*, udział *Peronosporales* był największy w porównaniu z innymi miesiącami, podobnie największy był też udział *Ustilaginales*. Grzybów z rodziny *Erysiphaceae* nie zebrano wcale.

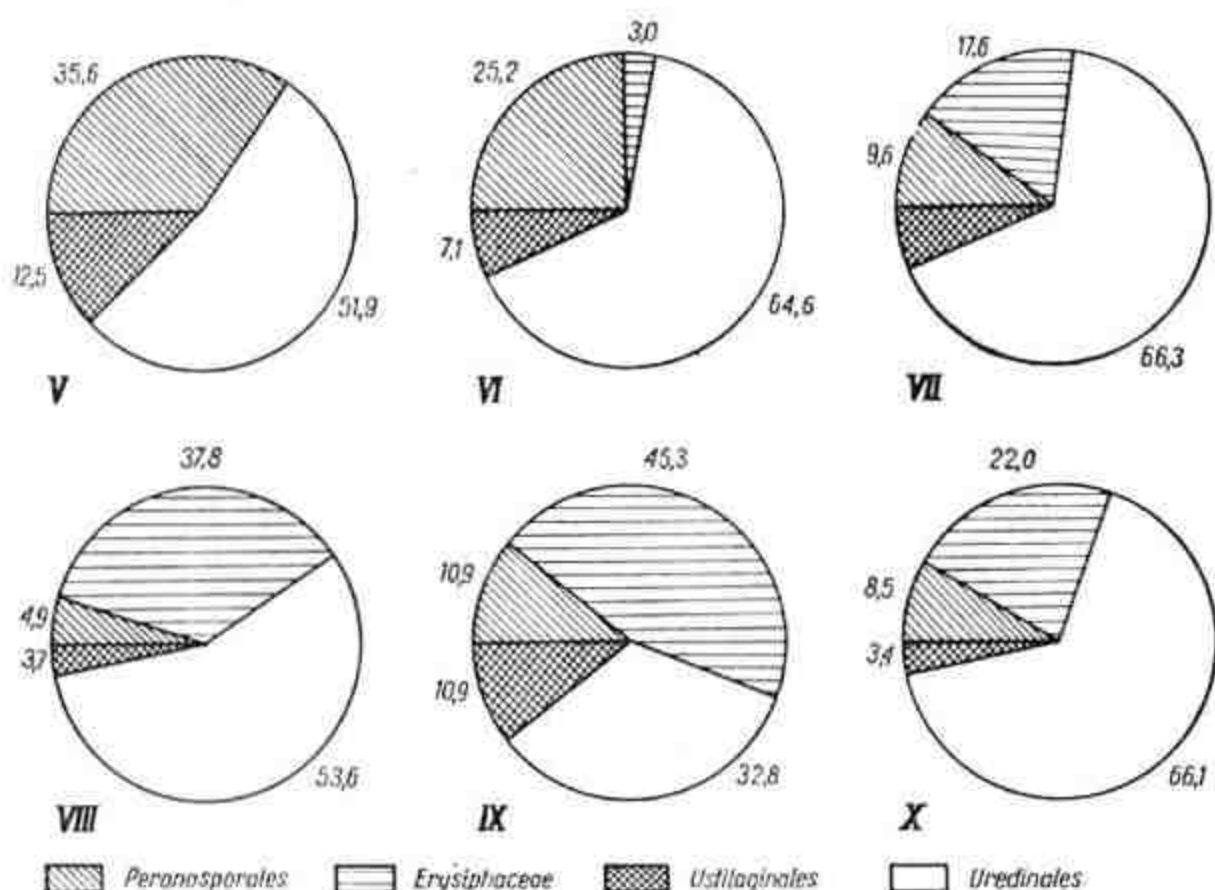
Bardzo specyficzny był skład gatunkowy grzybów występujących w maju. Liczne były pasożyty krótkotrwałych geofitów, występujących najczęściej w grądach i łęgach, takich jak przedstawiciele rodzajów *Anemone*, *Corydalis*, *Isopyrum*, *Adoxa*, *Ficaria*; obficie występują na nich grzyby z rzędów *Peronosporales* i *Ustilaginales*. Pełnocyklowe gatunki z rzędu *Uredinales* pojawiały się w stadiach ecydialnych; oprócz nich częste były gatunki o cyklu zredukowanym do teleutospor.

W czerwcu nieco mniej licznie występowały *Peronosporales* i *Uredinales* (ryc. 46); procentowy udział grzybów rdzawnikowych w porównaniu z występowaniem ich w maju powiększa się, zmniejszał się natomiast udział *Peronosporales* i *Ustilaginales* (ryc. 47). Zrzadka zaczynały się pojawiać przedstawiciele rodziny *Erysiphaceae* — w postaci słabo widocznego nalotu stadium konidialnego. Jako pierwsze zebrano *Erysiphe graminis* na *Milium effusum*, *Erysiphe galeopsidis* na *Lamium maculatum* i *Sphaerotheca alchemillae* na *Filipendula ulmaria*. *Uredinales* występowały jeszcze dość często w stadium ecydialnym.



Ryc. 46. Liczby zebranych próbek grzybów w poszczególnych miesiącach (od maja do października) w latach 1966—1968.

Number of samples of fungi collected in the particular months (May — October) in the period 1966—1968.



Ryc. 47. Procentowy udział grzybów z badanych grup systematycznych w poszczególnych miesiącach lat 1966—1968 (na podstawie liczby próbek zielnikowych)

Percentual contribution of the fungi from the investigated groups in the particular months in the period 1966—1968 (on the basis of herbarium samples)

Lipiec był miesiącem, w którym zebrano najwięcej okazów *Erysiphaceae* i *Uredinales*, stosunkowo licznie występowały także *Ustilaginales* (ryc. 46). Procentowy udział grzybów rdzawnikowych dalej się powiększał (ryc. 47); występowały one najczęściej w stadium uredo, natomiast stadia ecydialne były już rzadkie.

W sierpniu, wrześniu i październiku zaobserwowano, w porównaniu z poprzednimi miesiącami, zdecydowany spadek liczebności *Peronosporales*, *Uredinales* i *Ustilaginales* (ryc. 46). Jedyne spadek liczebności *Erysiphaceae* był mniej gwałtowny; ilość zebranych okazów stopniowo malała. Ich procentowy udział w porównaniu z innymi grzybami był w tych miesiącach największy, i we wrześniu zbliżał się do 50% (ryc. 47). W związku z tym udział *Uredinales*, które zawsze stanowiły bezwzględną większość zebranych grzybów, we wrześniu osiągnął najniższą wartość. We wrześniu zaobserwowano też wzrost — w porównaniu z sierpniem i październikiem — zarówno procentowego, jak i bezwzględnego udziału grzybów z rzędów *Peronosporales* i *Ustilaginales*.

Otocznie większości gatunków z rodziny *Erysiphaceae* zaczynały się pojawiać dopiero w sierpniu; zresztą u niektórych pospolitych gatunków, które w innych terenach wytwarzają je często, jak np. u *Erysiphe graminis*, *E. trifolii*, *E. biocellata* — otoczni w BPN w ogóle nie znaleziono. W sierpniu także zaczynały się częściej pojawiać teleutospory u rdzy pełnocyklowych; częstość występowania tego stadium zwiększała się w następnych miesiącach coraz bardziej.

Te stosunki ilościowe wśród badanych grzybów w BPN zgodne są w zasadzie z ogólnymi danymi, jakie posiadamy o warunkach, sprzyjających rozwojowi tych grzybów. Jeśli chodzi o przedstawicieli rzędów *Uredinales* i *Ustilaginales*, ich wymagania mieszczą się w szerokich granicach. Natomiast dwie pozostałe grupy mają bardziej określone potrzeby dotyczące głównie wilgotności i temperatury. Tak więc duża wilgotność i stosunkowo niewysoka temperatura sprzyjają rozwojowi i zarodnikowaniu grzybów z rzędu *Peronosporales* (Gustavsson 1959). Wymagania *Erysiphaceae* są odmienne: zarodniki konidialne najobficiej tworzą się w okresie suszy, pewna wilgotność niezbędna jest jedynie przy ich kiełkowaniu; optymalna temperatura dla wytwarzania i kiełkowania zarodników wynosi 20—25° (Kochman 1967).

Występowanie grzybów z tych dwóch ostatnich grup w BPN zdaje się potwierdzać te dane. Największy procentowy udział *Peronosporales* zaznaczył się w maju i wrześniu (ryc. 47), a wyraźny spadek ich udziału obserwuje się w miesiącach letnich. Natomiast częstość występowania *Erysiphaceae* jest zupełnie odmienna — najliczniej występowały w lipcu, co wynika z innych niż *Peronosporales* wymagań odnośnie temperatury i wilgotności.

Kontynuowanie pracy przez kilka dalszych sezonów pozwoliłoby na zebranie interesujących danych co do zmienności sezonowej występowania grzybów w poszczególnych zbiorowiskach leśnych, różniących się między sobą dość znacznie pod względem stosunków wilgotności, temperatury i nasłonecznienia.

PASOŻYTY BADANYCH GRZYBÓW

Spośród licznych grzybów niedoskonalnych, pasożytujących na grzybach — pasożytach roślin wyższych, zebrano w BPN tylko trzy gatunki: *Cladosporium aecidiicola* (*Moniliales*, *Dematiaceae*), *Darlucula filum* (*Sphaeropsidales*, *Sphaeropsidaceae*), *Tuberculina persicina* (*Moniliales*, *Tuberculariaceae*). Są to gatunki pospolite w całym kraju, wielokrotnie podawane z różnych stanowisk i z różnych żywicieli. Jest rzeczą interesującą, że nie znaleziono w BPN — mimo specjalnych poszukiwań — pospolitego pasożyta grzybów z rodziny *Erysiphaceae* — *Cicinnobolus Cesatii* de Bary. Występuje on często na Polanie Białowieskiej, gdzie zna-

lezionej został na *Erysiphe cichoracearum*, *E. heraclei*, *E. trifolii*, *E. verbasci* oraz na *Oidium* z *Lapsana communis*; podawał go także K u c m i e r z (1967) z Białowieży na *Erysiphe artemisiae*. Brak tego nadpasożyta w rezerwacie trudno wytłumaczyć — być może nie sprzyja mu stonkowo duże zacinienie i wilgotność, które panują w większości zbiorowisk BPN. W każdym razie można przyjąć, że na terenie Puszczy Białowieskiej grzyb ten występuje wyłącznie — lub prawie wyłącznie — w zbiorowiskach silnie zniekształconych przez działalność człowieka.

Do gatunków bardzo pospolitych w całej Polsce należy *Darlucia filum*. Występuje ona w różnych zbiorowiskach na terenie całego Rezerwatu, głównie w urediniach rdzy; do wyjątków należy znalezienie jej w teliach *Puccinia arenariae*. Żywicielami porażonych rdzy są w BPN głównie trawy, rzadziej turzyce i przedstawiciele roślin dwuliściennych. Jest to dość charakterystyczne dla Białowieskiego BPN, gdyż jak wynika z danych z literatury — na pozostałych terenach Polski rdze z traw nie są najczęstszymi żywicielami *Darlucia filum* (na 64 stanowiska w Polsce tylko 16 przypada na rdze, których żywicielami są trawy). Prawdopodobnie jednak dalsze poszukiwania znacznie poszerzą listę żywicieli *Darlucia filum* w BPN i nie jest wykluczone, że stosunek ten ulegnie zmianie.

Grzyb ten był zbierany najczęściej w lipcu (9 razy), a tylko sporadycznie w miesiącach późniejszych.

Do pospolitych gatunków należy także *Tuberculina persicina*, pasożytująca na ecydiach różnych grzybów rdzawnikowych. W przeciwieństwie do gatunku poprzedniego, grzyb ten unika zbiorowisk suchszych, borowych; najczęściej był zbierany w zaroślach nadrzecznych i w różnych zespołach lasów liściastych. Najwięcej okazów zebrano w czerwcu (8), nieco mniej w lipcu (6). W miesiącach późniejszych nie zbierano go wcale — zresztą ecydia grzybów rdzawnikowych trafiają się wtedy raczej wyjątkowo. Jest rzeczą interesującą, że *Tuberculina persicina* w zasadzie nie występuje w bardzo licznych w maju ecydiach różnych rdzy, które pasożytują na wiosennych geofitach. W miesiącu tym znaleziono tylko jeden okaz *Tuberculina persicina* w ecydiach *Tranzhelia pruni-spinosae* na *Anemone ranunculoides*.

Wreszcie trzeci zebrany w BPN gatunek nadpasożyta — *Cladosporium aecidiicola* — zbierano tylko 3 razy w czerwcu na ecydiach występujących na brzegu lasu i nad Narewką w zaroślach. Być może jest on częstszy, ale trudno go odróżnić od saprofitów, które porastają stare, obumarłe ecydia. Zresztą być może, że nie ma podstaw do traktowania tego grzyba jako odrębny gatunek, i po dokładnym zbadaniu okaże się on identyczny z którymś z szeroko rozpowszechnionych, wielożywnych gatunków z rodzaju *Cladosporium*.

Można oczekiwać znalezienia w BPN jeszcze wielu z licznych opisywanych w polskiej i obcej literaturze nadpasożytów *Uredinales*. Są to

przeważnie gatunki wielożywiciele, o niespecyficznych wymaganiach odnośnie żywiciela, które na grzybach pasożytniczych trafiają się raczej wyjątkowo. Omówione wyżej trzy dość specyficzne gatunki znalezione w BPN na pewno nie wyczerpują flory pasożytniczej grzybów rdzawnikowych tego terenu.

SPIS ZEBRANYCH GRZYBÓW

Poniższy spis zawiera gatunki grzybów z czterech grup systematycznych: *Peronosporales*, *Erysiphaceae*, *Uredinales* i *Ustilaginales* oraz pasożytujące na nich *Fungi Imperfecti*, zebrane przez autora na terenie Białowieskiego Parku Narodowego w latach 1966—1968. Spis został uzupełniony odnoszącymi się do BPN danymi z literatury oraz danymi opartymi na materiałach zielnikowych, zebranych w Parku Narodowym głównie przez W. Siemaszkę w latach międzywojennych, a znajdujących się w zielniku Katedry Fitopatologii Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego. Nie uwzględniono grzybów podanych w dawniejszej literaturze ogólnikowo z Puszczy Białowieskiej.

Przyjęte skróty:

bb+łoz — kompleks boru bagiennego i łozowiska	lg — łęg
bm — bory mieszane	lk — łąka
bs — bór sosnowy (bór iglasty)	łoz — łozowisko
d — droga	o — oles
g — grąd	s — skraj lasu
	t — torfowisko wysokie
	z — zarośla.

Tak więc skrót: 317-bm oznacza: oddział 317, bór mieszany; 371/400-d/g — na drodze przez grąd między oddziałami 371 i 400.

Dla oznaczenia form zarodnikowania grzybów z rodziny *Erysiphaceae* użyto skrótów: O — oidium, P — perithecium. Przy danych z literatury podano autora i rok wydania cytowanej pracy; przy danych zielnikowych umieszczono skrót „SGGW” i ewentualnie nazwisko zbierającego.

PERONOSPORALES

Albuginaceae

Albugo candida (Fr.) O. Kuntze
Na *Cardamine amara*: 398-lg.

*Peronosporaceae**Bremia lactucae* Regel

Na *Arctium nemorosum*: 289-lk; na *Cirsium oleraceum*: 289-d/lg; na *Cirsium rivulare*: 369-lk; na *Crepis paludosa*: 340/369-z; na *Hieracium murorum*: 319/320/345/346-d/bm; na *Lapsana communis*: 369-d, 399/370-d/g. *Arctium nemorosum* jest nowym żywicielem tego grzyba w Polsce.

Peronospora agrestis Gäum.

Na *Veronica chamaedrys*: 289-lk.

Peronospora alta Fuck.

Na *Plantago major*: 258/289-d, 314/340-d/lg, 369-przy moście.

Peronospora aparines (de Bary) Gäum.

Na *Galium aparine*: 283-lg, 290-z, 398-lg.

Peronospora aquatica Gäum.

Na *Veronica anagallis-aquatica*: 258-brzeg Hwoźnej.

Peronospora arenariae (Berk.) Tul.

Na *Moehringia trinervia*: 342-g, 369-d/z, 370-g, 399-g.

Peronospora bulbocapni Beck

Na *Corydalis cava*: 289-g.

Peronospora calotheca de Bary

Na *Asperula odorata*: 191-g, 222/283-g, 283-lg, 289-g, 342-g, 373-g(?), 373-g, 399-g.

Peronospora chrysosplenii Fuck.

Na *Chrysosplenium alternifolium*: 258-lg, 314-lg.

Peronospora corydalis de Bary

Na *Corydalis solida*: 288/289-d/g, 314-g, 314-lg, 342-g, 369/370-g, 398/399-d/g.

Peronospora dentariae Rabenh.

Na *Cardamine amara*: 258-lg, 342-lg; na *Cardamine impatiens*: 318-polanka; na *Dentaria bulbifera*: Rezerwat (Siemaszko 1925), 255-g, 314-g, 342-g, 369-g, 370/371-g, 373-g, 398/399-d/g.

Peronospora ficariae Tul.

Na *Ficaria verna*: 191-z, 314-g, 370-g, 373-g, 398/399-g, 399-g.

Peronospora flava Gäum.

Na *Linaria vulgaris*: 191-z.

Peronospora fulva Syd.

Na *Lathyrus pratensis*: 369-d/z.

Peronospora gei Syd.

Na *Geum rivale*: 191-z, 289-lk.

Peronospora grisea (Ung.) Ung.

Na *Veronica beccabunga*: 370-g; na *Veronica officinalis*: 284/314-d, 399-s/g; na *Veronica serpyllifolia*: 340/369-d.

Peronospora humuli (Miy. et Takah.) Skal.

Na *Humulus lupulus*: 258-z, 290-lk, 314-lg.

Peronospora lamii A. Br.

Na *Lamium maculatum*: 283-lg, 314-lg, 398-lg.

Peronospora lathyri-vernii Gust.

Na *Lathyrus vernus*: 399-g.

Peronospora myosotidis de Bary

Na *Myosotis palustris*: 255-o (bardzo słabe porażenie). Grzyb ten nie był w Polsce dotychczas zbierany na *Myosotis palustris*.

Peronospora niessleana Berl.

Na *Alliaria officinalis*: 314-lg.

Peronospora parva Gäum.

Na *Stellaria holostea*: 289/290-b/g, 371/400-b/g.

Peronospora phyteumatis Fuck.

Na *Phyteuma spicatum*: 369-g (przy drodze pałacowej; bardzo słabe porażenie).

Peronospora ranunculi Gäum.

Na *Ranunculus repens*: 191-brzeg Narewki, 191-lk, 258-lk, 289-lk, 314/315-lg.

Peronospora senneniana Frag. et Sacc.

Na *Lathyrus paluster*: 283-lk.

Peronospora sepium Gäum.

Na *Vicia sepium*: 369-d/z.

Peronospora sordida Berk. et Br.

Na *Scrophularia alata*: 257/258-z; na *Scrophularia nodosa*: 191-s, 340-lg.

Peronospora symphyti Gäum.

Na *Symphytum officinale*: 257/258-lk, 340-lk.

Peronospora urticae (Lib.) Casp.

Na *Urtica dioica*: 283-lg, 398-lg/g.

Plasmopara densa (Rabenh.) Schroet.

Na *Odontites rubra*: 258-lk.

Plasmopara epilobii (Oth) Sacc. et Syd.

Na *Epilobium palustre*: 191-z.

Plasmopara obducens (Schroet.) Schroet.

Na *Impatiens noli-tangere*: 258-lg, 314-lg, 315-lg (w połowie czerwca zebrano tu oospory).

Plasmopara pygmaea (Ung.) Schroet.

Na *Anemone nemorosa*: 191-z, 224-d/bm, 289-g, 314-g, 340-g, 369-g, 373-g; na *Anemone ranunculoides*: 258-lg, 370-g, 373-g; na *Hepatica nobilis*: 369-g; na *Isopyrum thalictroides*: 314-g; 370-g, 373-g.

Plasmopara ribicola Schroet.

Na *Ribes Schlechtendalii*: 222/283-lg, 224-o, 283-lg, 314-lg.

Plasmopara umbelliferarum (Casp.) Schroet. ex Wartenw.

Na *Aegopodium podagraria*: 191-g, 2283-łg, 289/290-łg, 314/315-łg, 340-g, 371/372-d/g, 398-łg, 398/399-d/g, 399-g; na *Angelica silvestris*: 369-z; na *Peucedanum palustre*: 223-bb+łoz, 224-o, 283-łk; na *Sanicula europaea*: 399-g (nowy w Polsce żywiciel).

ERYSIPHALES

Erysiphe aquilegiae DC. ex Méral

Na *Caltha palustris*: „mokradło w lesie (BPN)” (K u ć m i e r z 1967), 222/283-łg(O), 398-łg(P).

Erysiphe asperifoliorum Grev.

Na *Symphytum officinale*: 191-łk(O).

Erysiphe biocellata Ehrenb.

Na *Lycopus europaeus*: 254/284-łg(O), 398-łg(O); na *Mentha arvensis*: 341-łg(O); na *Mentha verticillata*: 398-łg(O).

Erysiphe cichoracearum DC. ex Méral

Na *Cirsium rivulare*: 258/289-z(P); na *Eupatorium cannabinum*: 222/283-o(P), 258-łg(O), 398-łg(P); na *Hieracium Lachenalii*: 224/256-d/bm(O); na *Hieracium murorum*: 319/320/345/346-d/bm(O); na *Polemonium coeruleum*: 283/340-brzezina (O), 369-łk(P). Na ostatnim żywicielu nie podawano dotychczas z Polski grzyba z rodzaju *Erysiphe*.

Erysiphe galeopsidis DC. ex Méral

Na *Galeobdolon luteum*: 191-g(O), 222/283-g(O), 283-g(O), 370-bm(O), 373-g(O); na *Galeopsis bifida*: 258/298-z(P), 369-z(P); na *Lamium maculatum*: 283-łg(O), na *Stachys palustris*: 222/283-o(P), 283-łoz(P), 289-łg(P), 398-s/łg(O); na *Stachys silvatica*: 398/399-d/g(O).

Erysiphe galii Blumer

Na *Galium aparine*: 398-łg(P).

Erysiphe graminis DC. ex Méral

Na *Agropyron repens*: 258/259-przy moście (O); na *Dactylis acheroniana*: 283-g(O), 399-g(O); na *Deschampsia caespitosa*: 317-s/t(O) (b. słabe porażenie); na *Festuca gigantea*: 224-łg(O); na *Milium effusum*: 191-g(O), 222/283-g(O), 398-g(O), 399-g(O), 399/370-d/bm(O). Na *Festuca gigantea* nie notowano w Polsce dotychczas tego pasożyta.

Erysiphe heraclei DC. ex St.-Am.

Na *Angelica silvestris*: 398-łg(O); na *Peucedanum oreoselinum*: „na brzegu lasu (BPN)” (K u ć m i e r z 1967), 255/256-bs(O) (grzyb b. rzadki, znaleziono tylko jedną porażoną roślinę).

Erysiphe hyperici (Wallr.) Blumer

Na *Hypericum maculatum*: 191-z(O), 224-d/z(P), 224/256-d/o(O), 398-s(O).

Erysiphe lythri Junell

Na *Lythrum salicaria*: 222/283-łoz(P). Jest to gatunek rzadki, w Polsce zbierany dotychczas tylko na Wolinie.

Erysiphe pisi DC. ex St.-Am.

Na *Vicia cracca*: „wśród zarośli pod lasem (BPN)” (Kućmierz 1967).

Erysiphe ranunculi Grev.

Na *Ranunculus acer*: 191-z(P), 224/256-d/bm(P); na *Ranunculus lanuginosus*: 340-d/g(P), 342/343-d(P); na *Ranunculus repens*: 283/340-d(O).

Erysiphe sordida Junell

Na *Plantago major*: 373/374-d(P).

Erysiphe tortilis Fr.

Na *Cornus sanguinea*: 398-s(P).

Erysiphe trifolii Grev.

Na *Cytisus nigricans*: 224-bs(O) (Grzyb w BPN b. rzadki, znaleziono tylko jedną porażoną roślinę; nie był w Polsce dotychczas notowany na tym żywicielu); na *Lathyrus pratensis*: 369-d/z(O); na *Lathyrus vernus*: 285-bm(O), 399-g(O); na *Trifolium strepens*: 399-s(O).

Erysiphe ulmariae Desm.

Na *Filipendula ulmaria*: 283/340-prześwietlony las olchowy (P), 289-łg(P), 398-łg(P).

Erysiphe urticae (Wallr.) Blumer

Na *Urtica dioica*: 222/283-o(P), 258-łg(P), 283-łg(P), 398-łg(P).

Erysiphe valerianae (Jacz.) Blumer

Na *Valeriana officinalis*: 191-s(P), 224-z(O).

Microsphaera alphitoides Griff. et Maubl.

Na *Quercus*: Park Narodowy (Orłóś 1935); BPN, od. 340, grąd niski (Orłóś 1961); na *Quercus robur*: Park Narodowy (SGGW, leg. Orłóś); pospolicie na brzegach lasów /BPN/ (Kućmierz 1967); 254-t(P), 284-bs(O), 316-bm(O), 399-g(O).

Kućmierz (1967) podał jako żywiciela tego grzyba *Quercus robur* x *Q. sessilis*; po sprawdzeniu okazało się to jednak pomyłką, żywicielem jest typowy *Q. robur*.

Microsphaera betulae P. Magn.

Na *Betula pubescens*: 223-bb+łoz(O), 224-o(O), 254/284-bb+łoz(P), 319-t(O).

Microsphaera divaricata (Link) Lév.

Na *Frangula alnus*: Park Narodowy (SGGW, leg. Siemaszko); 223-bb+łoz(P), 224-d/z(P), 287-bs(O), 319-t(P).

Microsphaera euonymi (DC. ex Méral) Sacc.

Na *Euonymus europaea*: 314-łg przy moście (O).

Microsphaera Friesii Lév.

Na *Rhamnus cathartica*: 191-z(P); 224-z przy moście (O).

Microsphaera hypophylla Nevod.

Na *Quercus robur*: 254-t(P), 285-g(P).

Microsphaera penicillata (Fr.) Lév.

Na *Alnus glutinosa*: 254/284-1g(P).

Microsphaera viburni (Duby) Blumer

Na *Viburnum opulus*: 224-1g(P), 398-s/1g(P).

Oidium sp.

Na *Asperula odorata*: 316-bm prześwietlony (O), 399-g(O). Na żywicieliu tym nie zbierano dotychczas otoczni grzyba z rodzaju *Erysiphe*, stąd często zresztą występujące stadium konidialne oznaczane jest najczęściej jako *Oidium* sp. (Blumer 1933, 1967). Autor znalazł ostatnio w Babiogórskim P.N. na *Asperula odorata* niedojrzałe otocznie podobne do otoczni *Erysiphe galii* (o średnicy 100—135 μ , z przyczepkami hialinowymi, nie dłuższymi od średnicy otoczni).

Oidium sp.

Na *Oryzococcus quadripetalus*: 319-t(O). Grzyb jest rzadki w badanym terenie i mimo poszukiwań znaleziony został tylko w jednym miejscu w małej ilości. W Polsce dotychczas nie podawano żadnego z przedstawicieli *Erysiphaceae* na *Oryzococcus*; w obcej literaturze tylko Brandenburger (1962) wymienia *Oryzococcus quadripetalus* jako żywiciela *Podosphaera major*, lecz bez bliższych danych.

Phyllactinia guttata (Fr.) Lév.

Na *Fraxinus excelsior*: 254/284-1g(P), 314-1g przy moście (P).

Podosphaera major (Juel) Blumer

Na *Vaccinium uliginosum*: 224-t(P).

Podosphaera myrtillina (Fr.) Kunze

Na *Vaccinium myrtillus*: 318-bs(P), 319-t(P), 400-o(P).

Podosphaera tridactyla (Wallr.) de Bary

Na *Padus avium*: 191-g(P), 222/283-g(P), 255-o(P).

Sphaerotheca alchemillae (Grev.) Junell

Na *Alchemilla cymatophylla*: 373/374-d/o(O); na *Comarum palustre*: 283-1k(P), 344/373-1oz(P); na *Filipendula ulmaria*: Rezerwat (SGGW, leg. Siemaszko), 255-o(P), 257/258-z(P), 283-1k(O), 340-1k(P), 398-s/1g(P); na *Geum rivale*: 340-1g(O), 398-1g(O); na *Geum urbanum*: 399-g(O). Na *Alchemilla cymatophylla* i *Geum rivale* nie podawano z Polski grzybów z rodzaju *Sphaerotheca*.

Sphaerotheca balsaminae (Wallr.) Kari

Na *Impatiens noli-tangere*: 222/283-1g(P), 224-o(P), 340-1g(P), 374-1g(O).

Sphaerotheca epilobii (Link) Sacc.

Na *Epilobium palustre*: 258-1k(P).

Sphaerotheca erigerontis-canadensis (Lév.) Junell

Na *Crepis paludosa*: 314-1g(P); na *Eriogonum canadensis*: 369-przy moście (P).

Sphaerotheca fugax Penz. et Sacc.

Na *Geranium palustre*: 369-lk(P).

Sphaerotheca fuliginea (Fr.) Poll.

Na *Veronica chamaedrys*: 224-z(O), 285-d/bm(O); na *Veronica longifolia*: 191-z(P), 191-s(O).

Sphaerotheca macularis (Fr.) Lind

Na *Humulus lupulus*: 398-s/lg(P), 398-lg(P).

Sphaerotheca melampyri Junell

Na *Melampyrum nemorosum* (s.l.): 398-s(P); na *Melampyrum pratense*: 255/256-d/bs(P).

Sphaerotheca xanthii (Cast.) Junell

Na *Bidens cernuus*: „brzeg strumyka /BPN/” (Kućmierz 1967).

Uncinula adunca (Fr.) Lév.

Na *Populus tremula*: Rezerwat (Siemaszko 1925); na *Salix caprea*: BPN, od. 340, grąd niski (Orłoś 1961), 314-lg(O); na *Salix cinerea*: 254/284-łoz(P), 373-łoz(P); na *Salix rosmarinifolia*: „przy rowie z wodą /BPN/” (Kućmierz 1967), 254/284-łoz(P), 340-z(P).

UREDINALES

Pucciniastraceae

Hyalopsora aspidiotus (Peck) Magn.

Na *Phegopteris dryopteris*: 289-g, 340-d/g, 370-g, 400-g.

Melampsorella caryophyllacearum (Link) Schroet.

Na *Stellaria holostea*: 369-g, 399-g; na *Stellaria media*: 314/340-d (b. słabe porażenie); na *Stellaria nemorum*: 315-lg, 342-g, 368-g, 374-lg. *Stellaria holostea* jest nowym żywicielem tego grzyba w Polsce.

Melampsorium betulinum (Pers.) Kleb.

Na *Betula humilis*: Białowiecki PN (Majewski 1969), 223-bb+łoz, 283-bb+łoz, 283/340-z, 340-z, 369-z; na *Betula pubescens*: 223-bb+łoz, 224-bór, 254/284-bb+łoz, 283-lk, 319-t, 373-t, 398-s; na *Betula verrucosa*: 191-z, 224-bór, 255/256-bs.

Pucciniastrum circaeae (Schum.) Speg.

Na *Circaea alpina*: 255-o, 258-lg, 320/321-s, 340-lg, 374-lg.

Pucciniastrum epilobii (Pers.) Otth

Na *Epilobium palustre*: 258-lk, 283-lk, 372-zarastające jeziorko.

Pucciniastrum pyrolae (Pers.) Schroet.

Na *Pirola rotundifolia*: 283-bb+łoz, 340-z; na *Pirola* sp.: 320/346-s; na *Ramischia secunda*: 223-bb+łoz, 283-bb+łoz.

Thekopsora aleolata (Fr.) Magn.

Na *Padus avium*: 191-g, 222/283-g, 224-o, 255-o, 283-lg, 290-s/lg, 290-lk, 314-lg, 398-lg, 398-s/lg; na *Picea excelsa*: BPN (Kućmierz

1967, Orłowski 1961), 254-bs, 256-bs, 284-bs, 289-g, 317-bm, 318/319-bm, 345-o, 369/370-g, 370/371-bm. Gatunek ten na obu żywicielach należy do najpospolitszych na terenie BPN.

Thekopsora galii (Link) De Toni

Na *Asperula odorata*: Rezerwat (Siemaszko 1925, Kućmierz 1967), 222/283-g, 255-g, 283-g, 370/399-d/bm, 371-g, 399-g; na *Galium vernum*: 400/401-przy płocie.

Thekopsora myrtilina Karst.

Na *Vaccinium myrtillus*: 224-t, 254-t, 254-bs, 316-bm, 318-bs, 319/320/345/346-s/bm, 345-t; na *Vaccinium uliginosum*: 224-t.

Thekopsora vacciniorum Karst.

Na *Vaccinium vitis-idaea*: 256-bs, 254-bs, 319-bs, 319-s/t.

Thekopsora filicina (Niessl) Magn.

Na *Phegopteris polypodioides*: 285-d.

Cronartiaceae

Cronartium asclepiadeum (Willd.) Fr.

Na *Pinus*: nadl. Park Narodowy (Orłowski 1935); prawdopodobnie grzyb ten znaleziono w Parku Pałacowym.

Cronartium ribicola J.C. Fisch.

Pinus strobus: nadl. Park Narodowy (Orłowski 1935); na *Ribes nigrum*: 222/283-łg, 290/291-z, 340-łg, 340/341-o, 398-s/łg. Dane Orłowska odnoszą się najprawdopodobniej do Parku Pałacowego, gdzie rośnie sosna wejmutka, i gdzie ostatnio dr C. Okółow zebrał ecydia *Cronartium ribicola*.

Chrysomyxaceae

Chrysomyxa ledi (Alb. et Schw.) de Bary

Na *Ledum palustre*: 224-t, 345-t, 373-t; na *Picea excelsa*: BPN, od. 399, grąd wysoki (Orłowski 1961), 224-t, 373-t. W oddziale 224 zebrano na początku maja rzadko występujące teleutospory.

Coleosporiaceae

Coleosporium campanulae (Pers.) Lév.

Na *Campanula patula*: 398-s; na *Campanula rapunculoides*: 318-polan-ka; na *Campanula trachelium*: 340-d/g, 399-g (prześwietlony); na *Phyteuma spicatum*: 369-g przy drodze pałacowej (b. słabe porażenie).

Coleosporium euphrasiae (Schum.) Wint.

Na *Euphrasia stricta*: Rezerwat (Siemaszko 1925); na *Odontites rubra*: 258-łk.

Coleosporium melampyri Tul.

Na *Melampyrum nemorosum*: 224-d/z, 398-s.

Coleosporium senecionis (Pers.) Fr.

Na *Senecio silvaticus*: 317-bm prześwietlony (tylko parę roślin słabo porażonych).

Coleosporium sonchi (Schum.) Lév.

Na *Sonchus arvensis*: Rezerwat (Siemaszko 1925).

Coleosporium sp.

Na *Pinus*: nadl. Park Narodowy (Orłowski 1935).

*Melampsoraceae**Melampsora euonymi-caprearum* Kleb.

Na *Euonymus europaea*: 258/289-z.

Melampsora magnusiana Wagn.

Na *Chelidonium majus*: 258/289-d/z; na *Corydalis cava*: 289-g; na *Corydalis solida*: 288/289-d/g, 314-g, 369/370-g, 372/373-g, 398/399-d/g; na *Populus tremula*: 285-bm, 398-g. Oznaczenie stadium telialnego nie jest pewne, lecz długie teleutospory (do 60 μ) odróżniają ten grzyb od *Melampsora Rostrupii*, której stadium telialnego można także oczekiwać w rezerwacie. Według Gäumann (1959) i Blumera (1963) długość teleutospory *Melampsora Rostrupii* wynosi 25—40 μ , a *M. magnusiana* 40—50 μ .

Melampsora pinitorqua (de Bary) Rostr.

bez żywiciela: nadl. Park Narodowy (Orłowski 1935).

Melampsora repentis Plowr.

Na *Salix rosmarinifolia*: 223-bb + loz, 340-z, 369-z.

Melampsora Rostrupii Wagn.

Na *Mercurialis perennis*: 258-s/lg, 258/289-z, 314-lg.

Melampsora salicina Lév.

Na *Salix caprea*: Rezerwat (Siemaszko, 1925, jako *Melampsora lurici-caprearum* Kleb.), 314-lg; na *Salix caprea* x *aurita*: 223-bb + loz; na *Salix cinerea*: 258-brzeg Hwoźnej; 373-loz; na *Salix cinerea* x *vinimalis*: 283-lk; na *Salix pentandra*: 283-loz, 283/340-lk.

Melampsora tremulae Tul.

Na *Populus tremula*: rezerwat północny (SGGW), 285-bm.

*Pucciniaceae**Gymnosporangium juniperinum* (L.) Fr.

Na *Sorbus aucuparia*: 256-d, 284-bs, 320/346-bm, 398-s, 398-s/lg (z *Tuberculina persicina*), 399-g, 401-s.

Ochropsora sorbi (Oud.) Diet.

Na *Anemone nemorosa*: 191-g, 255-g, 340-g, 369-g, 398-g, 399-g; na *Malus silvestris*: 255-g; na *Sorbus aucuparia*: 398-s; 399-g. Na *Malus silvestris* grzyba tego z Polski nie podawano.

Phragmidium acuminatum (Fr.) Cooke

Na *Rubus saxatilis*: Rezerwat (Siemaszko 1925).

Phragmidium rubi-idaei (Pers.) Karst.

Na *Rubus idaeus*: 316-bm prześwietlony, 369-wykrot przy linii, 368/369-wykroty przy linii, 371/400-d/g.

Puccinia acetosae (Schum.) Koern.

Na *Rumex acetosa*: 258-lk, 283-lk.

Puccinia arenariae (Schum.) Wint.

Na *Moehringia trinervia*: rezerwat północny (SGGW), 317-bm (z *Darluca filum*), 344-bm, 369-d/z, 399-g; na *Sagina procumbens*: 258-lk; na *Stellaria holostea*: 371/400-d/g, 398-g; na *Stellaria media*: „przy drodze w lesie /BPN/” (Kućmierz 1967), 314/340-d (b. słabe porażenie); na *Stellaria nemorum*: Rezerwat (SGGW, leg. Siemaszko), 315-lg, 344/373-g, 345/346/374/375-d/bm, 374-lg, 398-lg; na *Stellaria uliginosa*: 319/345-d.

Puccinia asarina Kunze

Na *Asarum europaeum*: Białowiecki P.N. (Pilát 1950), 191-g, 222/283-g, 222/283-lg, 283-g, 283-lg, 289/290-s/lg, 314-lg, 370-g.

Puccinia asperulae-aparines Pich.

Na *Asperula rivalis*: 191-lk, 258-lk, 340-z.

Puccinia asperulae-odoratae Wurth

Na *Asperula odorata*: 255-g, 320/346-bm, 370/399-d/bm, 399-g.

Puccinia brachypodii Otth

Na *Brachypodium silvaticum*: 191-g, 222/283-g (z *Darluca filum*), 283-g, 283-o, 340-g, 399-g (w materiale tym znaleziono rzadko występujące teleutospory).

Puccinia calthae Link

Na *Caltha palustris*: „mokradło w lesie /BPN/” (Kućmierz 1967), 398-s/lg. Grzyb ten został podany w pracy Kućmierz a jako *Puccinia calthicola* Schroet., jednak po sprawdzeniu oznaczenie to okazało się błędne.

Puccinia cari-bistortae Kleb.

Na *Polygonum bistorta*: 224-lk, 369-z.

Puccinia chondrillae Corda

Na *Mycelis muralis*: 255-g, 373-g.

Puccinia chrysosplenii Grev.

Na *Chrysosplenium alternifolium*: rezerwat (Siemaszko 1925), 222/283-g, 258-lg, 283-lg, 314-lg, 342-lg, 344/373-g.

Puccinia circaeae Pers.

Na *Circaea alpina*: 255-o, 258-1g, 370-g; na *Circaea lutetiana*: 283-g, 342-1g, 399-g.

Puccinia cirsii Lasch

Na *Cirsium oleraceum*: „podmokła łąka nad strumykiem /BPN/” (K u ć m i e r z 1967), 398-s/1g; na *Cirsium palustre*: 340-1k; na *Cirsium rivulare*: 258-1k, 340-1k, 340-z.

Puccinia cirsii-lanceolati Schroet.

Na *Cirsium lanceolatum*: 191-z.

Puccinia coronata Corda

Na *Agrostis alba*: 398-s; na *Agrostis vulgaris*: 191-s, 286/287-d/bm, 399-s; na *Alopecurus pratensis*: 191-1k; na *Calamagrostis arundinacea*: 285-bm, 286/287-bm, 317-bm; na *Calamagrostis canescens*: 255-t(?), 319-s/t, 369 (z *Darluca filum*), 398-1g; na *Calamagrostis epigeios*: 258/289-z; na *Festuca gigantea*: 370-polanka; na *Frangula alnus*: Park Narodowy (O r ł o ś 1951), BPN, od. 340, grąd niski (O r ł o ś 1961), 287-bs, 298-s (z *Tuberculina persicina*), 340/369-z (z *Cladosporium aecidiicola*), 400-s; na *Rhamnus cathartica*: 398-s.

Puccinia difformis Kunze

Na *Galium aparine*: 289-z.

Puccinia dioicae Magn.

Na *Cirsium oleraceum*: rezerwat (S i e m a s z k o 1925), 398-1g; na *Cirsium palustre*: 223-bb+1oz; na *Cirsium rivulare*: 340-z (z *Tuberculina persicina*). Żywiciel *Puccinia dioicae* oznaczony przez S i e m a s z k ę (1925) jako *Cirsium oleraceum* nie należy prawdopodobnie do tego gatunku; być może jest to *Cirsium rivulare*.

Puccinia Fergussonii Berk. et Br.

Na *Viola epipsila*: Białowieski P.N. (M a j e w s k i 1969), 255/285-d/o. Jest to gatunek bardzo rzadki, znaleziony dotychczas w Polsce tylko na Pojezierzu Mazurskim (M a j e w s k i 1969).

Puccinia glechomatis DC.

Na *Glechoma hederacea*: 283-g, 340-g, 370-g, 400/401-d.

Puccinia graminis Pers.

Na *Agrostis canina*: 255 t(?); na *Agrostis vulgaris*: 224-/dz; na *Anthoxanthum odoratum*: 398-b; na *Bromus inermis*: 369-przy moście; na *Lolium perenne*: 369-przy moście. Na *Bromus inermis* grzyb ten nie był dotychczas w Polsce zbierany.

Puccinia lampsanae (Schultz) Fuck.

Na *Lapsana communis*: 371/372-d/g, 399-s/g.

Puccinia luzulae Lib.

Na *Luzula pilosa*: Rezerwat (S i e m a s z k o 1925), 255-bm, 256-bm, 285-bm, 316/317/342/343-s/bm.

Puccinia magnusiana Koern.

Na *Ranunculus lingua*: 222/283-bb+1oz(?) (z *Tuberculina persicina*);

na *Ranunculus repens*: 223-bb + łoz (z *Tuberculina persicina*), 283/340-z; na *Phragmites communis*: 191-łk, 283/340 olszyna, 398-s/łg (z *Darluca filum*). Oznaczenie ecydiów na *Ranunculus lingua* nie jest pewne z powodu prawie całkowitego zniszczenia ich przez nadpasożyta; do-tychczas w Polsce nie były zbierane ecydia *Puccinia magnusiana* na tym żywicielu.

Puccinia major Diet.

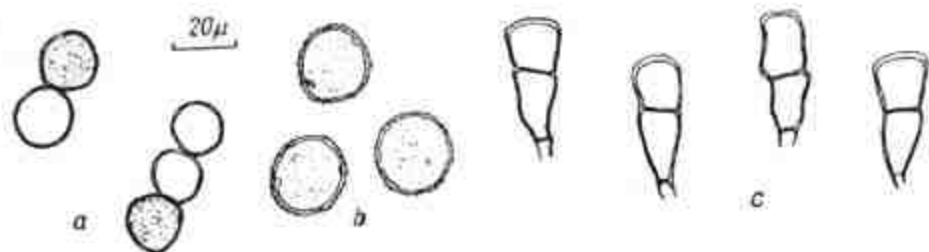
Na *Crepis paludosa*: 315-łg, 340-łg.

Puccinia melicae (Erikss.) Syd.

Na *Melica nutans*: 191-g, 254-bs, 285-bm (z teleutosporami), 317-bm. Oznaczenie tego grzyba nie jest pewne. Na trawach z rodzaju *Melica* opisano trzy gatunki typu *Puccinia coronata*: *Puccinia coronata* s. str., *P. melicae* (Erikss.) Syd. i *P. Erikssonii* Bub. Cechy materiału z Białowieskiego P.N. nawiązują do wszystkich trzech gatunków: szerokość teleutospor (10—12 μ) jest typowa dla *Puccinia coronata* s. str. (dwa pozostałe gatunki mają teleosporę węższą), występowanie urediniów na górnej stronie liści jest charakterystyczne dla *Puccinia Erikssonii*, brak typowych główkowatych lub maczugowatych parafiz jest charakterystyczny dla *P. melicae* (w urediniach materiału z od. 285 nie znaleziono w ogóle parafyz, w okazach z pozostałych stanowisk występują bardzo nielicznie i mają kształt palczasty). Dla wyrobienia poglądu na wartość systematyczną tych trzech gatunków należałoby przeanalizować większy materiał z różnych stanowisk; wydaje się jednak, że *Puccinia Erikssonii* jest synonimem *P. melicae*, a ta ostatnia jest blisko spokrewniona z *Puccinia coronata*.

Puccinia menthae Pers.

Na *Mentha aquatica*: 258-brzeg Hwoźnej; na *Mentha arvensis*: 254/255-łg(?), 370-łg, 370-polanka, 398-łg.



Rys. 48. *Puccinia milii-effusi* Dupias

a — ecydiospory z *Isopyrum thalictroides*, b — uredospory, c — teleutospory z *Milium effusum*
 a — aecidiospores from *Isopyrum thalictroides*, b — uredospores, c — teleutospores from *Milium effusum*

Puccinia milii-effusi Dupias

Ecydia 220—270 μ , na dolnej stronie liści w luźnych skupieniach do 4 mm średnicy, otaczają położone centralnie spermogonia. Ecydiospory

17—22×17—20 μ, kuliste lub eliptyczne, lekko kanciaste, o błonie do $\frac{3}{4}$ μ grubej, lekko żółtawej, drobno i gęsto brodawkowanej. Uredinia rozproszone po obu stronach liści, do 1 mm długie, żółte, długo przykryte epidermą. Uredospory 22—25×20—23 μ, kuliste lub szeroko-eliptyczne, o błonie 1,5—2 μ grubej, jasnożółtawej, pokrytej kolcami; pory rostkowe słabo widoczne w liczbie 5—8. Telia na dolnej stronie liści rozproszone lub zlewające się, do 0,5 mm długie, czarne, długo przykryte epidermą. Teleutospory 36—44×12—17 μ, cylindryczne lub maczugowate, zwykle nie zwężone przy błonie poprzecznej, na szczycie zaokrąglone lub spłaszczone, o błonie żółtobrunatnej, cienkiej, na szczycie zgrubiałej do 5 μ. Rzadko występują mezospory (ryc. 48). Na *Isopyrum thalictroides*: Rezerwat (SGGW, leg. Siemaszko), 289-g, 342-g, 369-g, 370-g, 373-g, 399-g; na *Milium effusum*: 289-g, 370-g, 399-g (z *Darluca filum*).

Puccinia milii-effusi nie była dotychczas z Polski podawana. Być może do tego gatunku należy *Aecidium isopyri* Schroet., podawane z kilku stanowisk na Śląsku (Schroeter 1889) i z okolic Międzyrzecza (Eichler 1902).

Puccinia noli-tangeris Corda

Na *Adoxa moschatellina*: 258/289-z, 314/315-łg, 369/370-g, 399-g; na *Impatiens noli-tangere*: 283-łg, 290-s/łg, 314-łg, 370-g, 398-łg, 399-g.

Puccinia obscura Schroet.

Na *Luzula multiflora*: 398-g; na *Luzula pilosa*: 254-bs, 284-bs, 284/314-bs, 320-bm(?), 398-s.

Puccinia Opizii Bub.

Na *Mycelis muralis*: 289-g.

Puccinia oreoselini (Strauss) Fuck.

Na *Peucedanum oreoselinum*: 224/256-bm, przy drodze; 285-bm(?). Gatunek ten jest w BPN b. rzadki, znaleziono tylko 2 bardzo słabo porażone rośliny. Masowo natomiast występuje w zbiorowiskach ciepłolubnej roślinności koło Czerlonki.

Puccinia phragmitis (Schum.) Koern.

Na *Phragmites communis*: „mokra łąka w lesie /BPN/” (K u ć m i e r z 1967), 191-łk, 224-łk, 256-łk, 258-łk; na *Rumex hydrolapathum*: 340-łk; na *Rumex obtusifolius*: 258/289-d/z. Do tego gatunku należy także „*Puccinia Trailii* Płowr.” podana z BPN przez K u ć m i e r z a (1967).

Puccinia poae-nemoralis Otth

Na *Poa annua*: 369-przy moście (tylko uredo); na *Poa nemoralis*: 290/291-z (uredo, razem z *Uromyces poae*), 371/372-d/bm (uredo i teleutospory), 398-s/łg (uredo), 399-g (uredo), 399-s (uredo); na *Poa palustris*: 191-łk (uredo porażone przez *Darluca filum*, razem z *Uromyces poae*); na *Poa pratensis*: 340-łk (uredo), 340-z (uredo), 224-d/o (uredo).

Puccinia polygoni-amphibii Pers.

Na *Polygonum amphibium*: 369-lk.

Puccinia punctata Link

Na *Galium mollugo*: 399-s, przy płocie; na *Galium palustre*: 342-ig, 398-ig; na *Galium uliginosum*: 340-z.

Puccinia pygmaea Erikss.

Na *Calamagrostis canescens*: 191-lk, 191-z, 258-lk, 283-lk, 340-lk (z *Darluca filum*).

Puccinia ribesii-caricis Kleb.

Na *Ribes nigrum*: 222/283-ig (z *Tuberculina persicina*), 224-o (z *Tuberculina persicina*), 289-lk, 340-z (z *Cladosporium aecidiicola*), 398-s/ig (z *Tuberculina* i *Cladosporium*), 308-ig. Ecydia te należą prawdopodobnie do wymienionych niżej gatunków porażających turzyce; dokładniejsze ich oznaczenie nie jest możliwe bez przeprowadzenia doświadczeń infekcyjnych, dlatego też określono je dawną nazwą gatunku zbiorowego.

Puccinia ribesii-digitatae Gäum.

Na *Carex digitata*: 317-bm(?).

Puccinia ribesii-pseudocyperus Kleb.

Na *Carex pseudocyperus*: 254/284-o, 283-bb + loz.

Puccinia ribis-nigri-paniculatae Kleb.

Na *Carex paradoxa*: 223-bb + loz (z *Darluca filum*), 340-z.

Puccinia rivalis Gäum.

Na *Asperula rivalis*: 258-lk.

Puccinia Semadenii Gäum.

Na *Peucedanum palustre*: 369-z.

Puccinia senecionis-acutiformis Hasler, Mayor et Cruch.

Na *Senecio paludosus*: 224-lk, 340-z (z *Tuberculina persicina*). Jest to gatunek rzadki, zbierany w Polsce jedynie na *Senecio Fuchsii* Gmel. w okolicy Krynicy (S t a r m a c h o w a 1966).

Puccinia sessilis Schneid.

Na *Convallaria majalis*: 284-bs; na *Majanthemum bifolium*: 373-bm (z *Tuberculina persicina*); na *Phalaris arundinacea*: 258-brzeg Hwoźnej, 398-ig (z *Darluca filum*), 398/399-d/g; na *Polygonatum multiflorum*: 289/290-s/ig, 398/399-d/g (z *Tuberculina persicina*).

Puccinia sp.

Na *Carex caespitosa*: 224-lk, 258-lk, 340-lk.

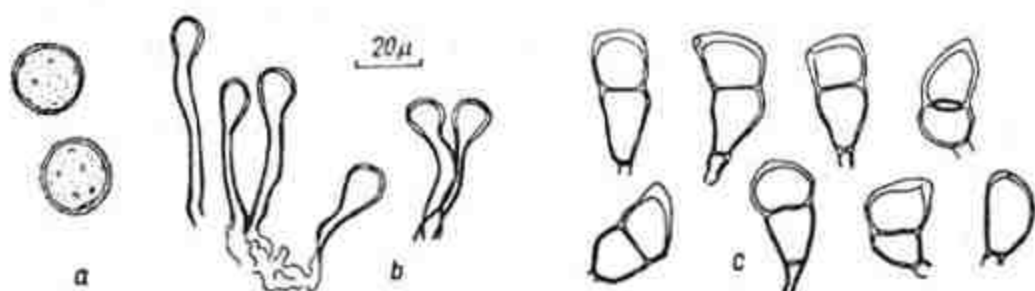
Puccinia sp. (= *P. distichophylli* Ed. Fisch.?)

Uredinia rozproszone na górnej stronie liści, do 0,5 mm długie, rdzawożółte, wczesnie odkryte. Uredospory 22—27×21—25 μ, kuliste lub szeroko-eliptyczne, o błonie około 2 μ grubej, jasnożółtawej, opatrzonej kolcami; odstępki między kolcami ok. 2 μ; pory rostkowe niewyraźne, do 10. Parafyzy liczne, główkowate, jasnobrunatne, do 75 μ dłu-

gie, średnica główki 10–15 μ . Telia na dolnej stronie liści, czarne, przykryte epidermą, do 0,5 mm długie. Teleutospory 31–42 \times 17–22 μ , różnokształtne, najczęściej maczugowate, na szczycie nieregularne, zwężone przy błonie poprzecznej, cienkościenne, żółtobrunatne; błona na szczycie do 5 μ , ciemniejsza (ryc. 49).

Na *Trisetum flavescens*: 340-łk, 369-łk.

Grzyb ten różni się obecnością parafyz w urediniach od większości rdzy opisanych dotychczas na trawach z rodzaju *Trisetum*. Być może jest identyczny z *Puccinia distichophylli* Ed. Fisch. opisaną z Alp na



Ryc. 49. *Puccinia* sp. na *Trisetum flavescens*

a — uredospory, b — parafyzy z urediniów, c — teleutospory
a — uredospores, b — paraphyses from uredinia, c — teleutospores

Trisetum distichophyllum (Vill.) Pal. lub też — ze wschodnio-syberyjskim gatunkiem *Puccinia trisetina* Tranzsch. na *Trisetum sibiricum* Rupr. Cechy materiału z Białowieży zgodne są z dość ogólnikowym opisem *Puccinia distichophylli* (wg G ä u m a n n a, 1959); opisu *Puccinia trisetina* Tranšel (1940) nie podaje, ograniczając się do wzmianki o występowaniu parafyz w urediniach.

Puccinia taraxaci (Reb.) Plovrr.

Na *Taraxacum officinale*: 191-s (z *Darluca filum*), 400/401-s.

Puccinia tinctoriicola Magn.

Na *Serratula tinctoria*: „wśród zarośli w lesie /BPN/” (K u é m i e r z 1967). Występowanie tego gatunku w BPN nie jest pewne i wymaga potwierdzenia.

Puccinia uliginosa Juel

Na *Carex fusca*: 369-łk; na *Parnassia palustris*: 369-łk.

Puccinia urticae-acutae Kleb.

Na *Carex gracilis*: 340-brzeg Narewki; na *Carex Hudsonii*: 258-łk (jest to nowy w Polsce żywiciel *P. urticae-acutae*).

Puccinia urticae-acutiformis Kleb.

Na *Carex acutiformis*: 222/283-łg, 224-o, 254/284-bb + łoz.

Puccinia urticae-caricis Kleb.

Na *Urtica dioica*: 191-łk, 224-o, 258-łg, 289-łg, 314-łg, 340-z (z *Tuber-*

culina persicina), 370-g. Ecydia te, podobnie jak ecydia na *Ribes nigrum*, należą do kilku drobnych gatunków dwudomowych porażających następnie różne turzyce.

Puccinia urticae-hirtae Kleb.

Na *Carex hirta*: 400/401-s.

Puccinia urticae-pilosae Hasler

Na *Carex pilosa*: 224-bm, 369-g, 370-g, 399-g.

Puccinia urticae-ripariae Hasler

Na *Carex riparia*: 340-brzeg Narewki, 340/341-o.

Puccinia urticae-vesicariae Kleb.

Na *Carex vesicaria*: 224-o, 372-zarastające jezioro (z *Darluca filum*), 400-s/o.

Puccinia veronicarum DC.

Na *Veronica longifolia*: 191-lk, 258-lk, 340-lk.

Puccinia violae (Schum.) DC.

Na *Viola mirabilis*: 191-g (b. słabe porażenie); na *Viola riviniana*: 224-bm, 287/288-bs; na *Viola silvestris*: 191-g, 254-bs, 317-bm, 370-g.

Tranzschelia fusca (Relh.) Diet.

Na *Anemone nemorosa*: 191-g, 314-g, 340-g, 342-g, 369-g, 370/371-g, 399-g, 402-bm.

Tranzschelia pruni-spinosae (Pers.) Diet.

Na *Anemone ranunculoides*: 191-z, 314-g, 369-g (z *Tuberculina persicina*), 373-g. Ecydia tego gatunku występują w BPN rzadko i w małych ilościach, mimo że *Anemone ranunculoides* występuje dość często. Jest to zapewne spowodowane brakiem w Rezerwacie potencjalnych żywicieli z rodzaju *Prunus*, dzięki czemu grzyb nie może przejść tu pełnego cyklu życiowego. Uredo- i teleutospory tego gatunku spotkano dopiero w Białowieży na Tropince na śliwie (*Prunus insititia* L.?).

Triphragmium ulmariae (Schum.) Link

Na *Filipendula ulmaria*: „mokrądo w lesie /BPN/” (Kućmierz 1967), 191-lk, 257/258-z, 283/340-z, 340-lk, 369-lk, 398-ig.

Uromyces airae-flexuosae (Liro) Ferd. et Winge

Na *Deschampsia flexuosa*: 255/256-d/bs (z *Darluca filum*), 285-d/bm, 286/287-d/bm. Na wszystkich stanowiskach występowały tylko uredinia, stąd oznaczenie nie jest całkowicie pewne.

Uromyces dactylidis Oth

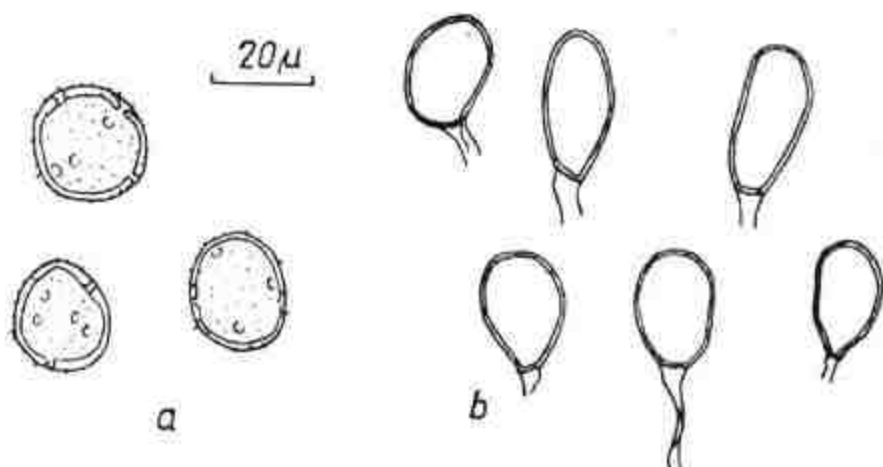
Na *Dactylis aschersoniana*: 399-g; na *Ranunculus lanuginosus*: 399-g. Ecydia na *Ranunculus lanuginosus* występowały w bezpośrednim sąsiedztwie porażonych okazów *Dactylis*, stąd prawdopodobne jest ich oznaczenie jako *Uromyces dactylidis*.

Uromyces fabae (Pers.) de Bary

Na *Vicia cracca*: 399-na płocie. Oznaczenie niepewne z powodu braku teleutospor.

Uromyces festucae Syd.

Uredinia na górnej stronie liści, pomarańczowo-żółte; uredospory $20-24 \times 17-22 \mu$, kuliste lub szeroko-owalne, o błonie bezbarwnej, cienkiej, do $1,5 \mu$, pokrytej drobnymi kolcami; ich odległość do 2μ ; por rostkowych 4-6. Telia na górnej stronie liści, długo przykryte epidermą; teleutospory $22-30 \times 15-18 \mu$, jajowate, eliptyczne lub kanciaste, o błonie brunatnej, gładkiej, do $\frac{3}{4} \mu$ grubej, na szczycie do 1μ , niekiedy z niewyraźną brodawką na szczycie; trzonek do 25μ , bezbarwny lub przy zarodniku jasnobrunatny (ryc. 50).



Ryc. 50. *Uromyces festucae* Syd. na *Festuca rubra*
a — uredospores, b — teleutospores

Na *Festuca rubra*: 258-łk. Na tym samym stanowisku występowały także ecidia na *Ranunculus repens*, które prawdopodobnie należały — przynajmniej częściowo — do tego gatunku. Na podstawie cech morfologicznych nie można ich jednak odróżnić od ecydiów *Uromyces poae*, który także występuje na łąkach nad Hwoźną.

Jest to pierwsze stanowisko tego gatunku w Polsce. Był on u nas podawany jedynie z Ojcowskiego Parku Narodowego przez Kućmierz (1965), lecz oznaczenie tego materiału okazało się błędne; jest to *Puccinia coronata* Corda.

Uromyces ficariae (Schum.) Lév.

Na *Ficaria verna*: 191-g, 258-łg, 370-g, 373-g, 399-g.

Uromyces gageae Beck

Na *Gagea lutea*: 399-g.

Uromyces orobi (Pers.) Lév.

Na *Lathyrus paluster*: 283-łk, 340-łk; na *Lathyrus vernus*: 399-g.

Uromyces poae Rabenh.

Na *Ficaria verna*: 191-z, 258-łk, 370/399-d/łg; na *Poa nemoralis* 290/291-z (telia); na *Poa palustris*: 191-łk (prawie wyłącznie telia); na *Poa trivialis*: 257-s/łg, 289-łk.

Uromyces polygoni (Pers.) Fuck.

Na *Polygonum aviculare*: 191-lk, 399-s.

Uromyces rumicis (Schum.) Wint.

Na *Ficaria verna*: 370-g; na *Rumex obtusifolius*: 258/289-d, 314-lg, 398-o(?), 399/370-d/g. Ecydia tego gatunku występują znacznie rzadziej niż ecydia *Uromyces poae*. Stadia ecydialne tych dwóch gatunków porażające tego samego żywiciela — *Ficaria verna* — do niedawna trudne były do odróżnienia. Dopiero Holm (1964) zwrócił uwagę na wyraźne różnice w urzeźbieniu ecydiospor obu tych gatunków. W oparciu o tę pracę należałoby zweryfikować wszystkie dane z naszej literatury odnoszące się do ecydiów na *Ficaria verna*; w szczególności dotyczy to materiału Kućmierza (1965), który podaje — jedyny z naszych mikologów — ecydia *Uromyces rumicis*.

Uromyces scrophulariae (DC.) Fuck.

Na *Scrophularia nodosa*: 191-lk, 258-lk, 290-lk, 400-s/g.

Uromyces sp.

Na *Ranunculus auricomus*: 400-s; na *Ranunculus cassubicus*: 400-s; na *Ranunculus repens*: 191-lk, 258-lk. Ecydia na *Ranunculus auricomus* i *R. cassubicus* znaleziono w małej ilości przy brzegu lasu na nielicznych okazach żywiciela. Na sąsiadującej z Rezerwatem łące były one znacznie częstsze na rosnącym tam obficie *Ranunculus auricomus*.

Uromyces trifolii (Hedw.f.) Lév.

Na *Trifolium pratense*: 399-s.

USTILAGINALES

Ustilaginaceae

Anthracoidea echinospora (Lethola) Kukkonen

Na *Carex Hudsonii*: 258-lk (nowy żywiciel tego grzyba w Polsce).

Anthracoidea subinclusa (Koern.) Bref.

Na *Carex riparia*: 400-o; na *Carex vesicaria*: 400-o.

Tolyposporium junci (Schroet.) Woron.

Na *Juncus bufonius*: 258-lk.

Ustilago hydropiperis (Schum.) Schroet.

Na *Polygonum hydropiper*: 254/284-lg(?), 258-d, 344/345-d/g.

Ustilago longissima (Sow. ex Schlecht.) Meyen

Na *Glyceria aquatica*: 369-w Narewce przy moście.

Ustilago ornithogali (Schum. et Kunze) Magn.

Na *Gagea minina*: 399-g; na *Gagea spathacea* (?): 399-g. Drugi gatunek jest nowym w Polsce żywicielem *Ustilago ornithogali*.

Tilletiaceae

Doassansia hottoniae (Rostr.) De Toni

Na *Hottonia palustris*: 222/283-o, 255-o, 345-łg, 398-łg, 400-o.

Entyloma chrysosplenii Schroet.

Na *Chrysosplenium alternifolium*: Rezerwat (Siemaszko 1925), 254/284-łg(?), 283-łg, 314-łg, 342-łg, 370-g.

Entyloma corydalis de Bary

Na *Corydalis cava*: 289-g, 342-g.

Entyloma Fergussonii (Berk. et Br.) Plowr.

Na *Myosotis palustris*: 314/340-łg, 369-z, 398-łg.

Entyloma ficariae Fisch. v. Waldh.

Na *Ficaria verna*: 191-z, 314-g, 370-g, 373-g, 399-g; na *Ranunculus auricomus*: 400-s; na *Ranunculus cassubicus*: 191-g. Na ostatnim żywicielu nie zbierano dotychczas w Polsce grzybów z rodzaju *Entyloma*.

Entyloma linariae Schroet.

Na *Linaria vulgaris*: 191-z, 258-łk, 369-przy moście.

Entyloma microsporum (Ung.) Schroet.

Na *Ranunculus repens*: 340/341-o, 370-g, 373/374-d.

Entyloma picridis Rostr.

Na *Hieracium polonicum*: 400/401-d. Na tym rzadkim gatunku, poraz pierwszy znalezionym w Puszczy Białowieskiej, nie podawano dotychczas z Polski grzyba z rodzaju *Entyloma*.

Entyloma verruculosum Pass.

Na *Ranunculus lanuginosus*: 191-g, 317/343-d/g, 340-d/g, 373/374-d.

Tracya hydrocharidis Lagerh. ex Vestergr.

Na *Hydrocharis morsus-ranae*: 283-przy brzegu Narewki. Rzadki ten gatunek znaleziono także nad Hwoźną, lecz już poza granicami Parku Narodowego, przy prawym brzegu rzeki w od. 191.

Urocystis anemones (Pers.) Wint.

Na *Anemone nemorosa*: 191-g, 370-g, 373-g, 399-g.

Urocystis ficariae (Liro) Moesz

Na *Ficaria verna*: 370-g, 373-g.

Urocystis trientalis: (Berk. et Br.) Lindeb.

Na *Trientalis europaea*: 255-bs, 319-t(?), 319/320/345/346-d/bm.

FUNGI IMPERFECTI

Cladosporium aecidiicola v. Thüm.

Na *Puccinia coronata* (*Frangula alnus*): 340/369-z; na *Puccinia ribesii-caricis* (*Ribes nigrum*): 340-z, 398-s/łg.

Darluca filum (Biv. Bern.) Cast.

Na *Puccinia arenariae* (*Moehringia trinervia*): 317-bm; na *Puccinia*

brachypodii (*Brachypodium silvaticum*): 222/283-g; na *Puccinia coronata* (*Calamagrostis canescens*): 369; na *Puccinia magnusiana* (*Phragmites communis*): 398-s/lg; na *Puccinia milii-effusi* (*Milium effusum*): 399-g; na *Puccinia poae-nemoralis* (*Poa palustris*): 191-lk; na *Puccinia pygmaea* (*Calamagrostis canescens*): 340-lk; na *Puccinia ribis-nigri-paniculatae* (*Carex paradoxa*): 223-bb+loz; na *Puccinia sessilis* (*Phalaris arundinacea*): 398-lg; na *Puccinia taraxaci* (*Taraxacum officinale*): 191-s; na *Puccinia urticae-vesicariae* (*Carex vesicaria*): 372-za-rastające jezioro; na *Uromyces airae-flexuosae* (*Deschampsia flexuosa*): 255/256-d/bs.

Tuberculina persicina (Ditm.) Sacc.

Na *Gymnosporangium juniperinum* (*Sorbus aucuparia*): 398-s/lg; na *Puccinia coronata* (*Frangula alnus*): 298-s; na *Puccinia dioicae* (*Cirsium oleraceum*): 398-lg; na *Puccinia dioicae* (*Cirsium rivulare*): 340-z; na *Puccinia magnusiana* (?) (*Ranunculus lingua*): 222/283-bb+loz; na *Puccinia magnusiana* (*Ranunculus repens*): 223-bb+loz; na *Puccinia ribesii-caricis* (*Ribes nigrum*): 222/283-lg; 224-o; 398-s/lg; na *Puccinia senecionis-acutiformis* (*Senecio paludosus*): 340-z; na *Puccinia sessilis* (*Majanthemum bifolium*): 372-bm; na *Puccinia sessilis* (*Polygonatum multiflorum*): 398/399-d/g; na *Puccinia urticae-caricis* (*Urtica dioica*): 340-z; na *Tranzschelia pruni-spinosae* (*Anemone ranunculoides*): 369-g.

ZESTAWIENIE WYNIKÓW

W latach 1966—1968 autor zebrał w Białowieskim Parku Narodowym 193 gatunki grzybów z czterech grup systematycznych: *Peronosporales* (bez *Pythiaceae*) — 36 gatunków, *Erysiphaceae* — 40 gatunków, *Uredinales* — 98 gatunków i *Ustilaginales* — 19 gatunków. Spośród 35 gatunków, notowanych na tym terenie przez innych autorów, ośmiu nie odnaleziono ponownie.

Jako nowe dla Polski znaleziono:

Puccinia milii-effusi (*Isopyrum thalictroides*, *Milium effusum*)

Uromyces festucae (*Festuca rubra*).

Szereg gatunków zebrano na żywicielach, na których nie były dotychczas u nas podawane; są to

Bremia lactucae (*Arctium nemorosum*)

Peronospora myosotidis (*Myosotis palustris*)

Plasmopara umbelliferarum (*Sanicula europaea*)

Erysiphe cichoracearum (*Polemonium coeruleum*)

Erysiphe graminis (*Festuca gigantea*)

Erysiphe trifolii (*Cytisus nigricans*)

Oidium sp. (*Oxycoccus quadripetalus*)

Sphaerotheca alchemillae (*Alchemilla cymatophylla*, *Geum rivale*)

- Melampsorella caryophyllacearum* (*Stellaria holostea*)
Ochropsora sorbi (*Malus silvestris*)
Puccinia graminis (*Bromus inermis*)
Puccinia magnusiana (*Ranunculus lingua*)
Puccinia senecionis-acutiformis (*Senecio paludosus*)
Puccinia urticae-acutae (*Carex Hudsonii*)
Anthracoidea echinospora (*Carex Hudsonii*)
Entyloma ficariae (*Ranunculus cassubicus*)
Entyloma picridis (*Hieracium polonicum*)
Ustilago ornithogali (*Gagea spathacea*).

Wśród wymienionych roślin żywicielskich jest kilka gatunków rzadkich, jak *Alchemilla cymatophylla* Juzep., do niedawna nie znana z terenu Polski (Pawłowski 1955), lub *Hieracium polonicum* Bł., znalezione obecnie po raz pierwszy w Puszczy Białowieskiej.

Dla zbadania występowania grzybów pasożytniczych w zbiorowiskach roślinnych BPN pod kątem ilości występujących w nich gatunków oraz różnic w ich składzie jakościowym, przeanalizowano materiały zebrane w różnych zespołach leśnych określanych w oparciu o opracowanie Matuszkiewicza (1952) oraz o mapę fitosocjologiczną A. i W. Matuszkiewiczów (1954). Uzupełnieniem tych materiałów były grzyby zebrane w zbiorowiskach łąkowych oraz na drogach leśnych.

Najwięcej gatunków zebrano w łęgu i w grądach, znacznie mniej w olesie, jeszcze mniej w borach (tabela 1). Czynnikiem ograniczającym występowanie grzybów pasożytniczych w zbiorowiskach bogatszych florystycznie, a więc w borach mieszanych, są prawdopodobnie stosunki wilgotnościowe. Można przypuszczać, że właśnie dzięki sprzyjającym warunkom wilgotnościowym panującym w łęgach i w grądach, grzyby pasożytnicze porażają w nich znacznie większą liczbę potencjalnych żywicieli niż w borach mieszanych.

Występowanie *Peronosporales* ograniczone było prawie wyłącznie do lasów liściastych, a więc do siedlisk o dużej wilgotności; najwięcej zebrano ich w łęgach (tabela 1). Najwięcej gatunków *Erysiphaceae* znaleziono również w łęgach, co można tłumaczyć sprzyjającymi warunkami siedliskowymi: stosunkowo duże nasłonecznienie sprzyja rozwojowi i zarodnikowaniu tych grzybów, a dość duża wilgotność — kiełkowaniu zarodników. Najwięcej gatunków *Uredinales* zebrano w grądach, nieco mniej w łęgach, a następnie w borach mieszanych. Jak więc widać, występowaniu tych grzybów także sprzyjają warunki panujące w lasach liściastych.

Obliczenie procentowego udziału poszczególnych grup grzybów w różnych zbiorowiskach (ryc. 3) pozwala stwierdzić wyraźne różnice między wilgotnymi i silnie zacienionymi zespołami lasów liściastych, gdzie znacz-

ny był udział *Peronosporales* i *Ustilaginales*, i udział gatunków rdzy wahał się w okolicach 50%, a suchszymi zespołami borowymi, gdzie zdecydowanie przeważały *Uredinales* i brak było prawie zupełnie *Peronosporales*. *Erysiphaceae* dominowały jedynie w torfowiskach wysokich, gdzie panują specyficzne warunki wilgotnościowe i termiczne (jeśli nie liczyć łożowiska, w którym tylko sporadycznie zbierano grzyby pasożytnicze).

Stopień podobieństwa flory grzybów pasożytniczych różnych zbiorowisk (ryc. 5) jest zgodny z florystycznym podobieństwem zespołów. Można tu wyodrębnić cztery grupy zespołów. Pierwsza to grupa lasów liściastych, przy czym mikoflora łąk wykazuje duże podobieństwo do mikoflory borów mieszanych. Następną grupą to zbiorowiska borowe (bory mieszane i sosnowy) nawiązujące do łąk. Osobno postawić trzeba bór bagienny z mikoflorą nawiązującą do olesu z powodu dużego udziału roślinności szuwarowej w badanych płatach, i wreszcie torfowisko wysokie, które ma najwięcej gatunków wspólnych z borem iglastym.

Dużo gatunków grzybów pasożytniczych znaleziono na terenach zarastających łąk nad Narewką i Hwoźną, przy czym 21 gatunków stwierdzono wyłącznie na łąkach — nie zebrano ich w zbiorowiskach leśnych. Bogata była także mikoflora zarośli, będących kolejnymi stadiami zarastania łąk. Oprócz gatunków na roślinach łąkowych, które będą stopniowo zanikać z uwagi na zarastanie łąk, zbierano tu także grzyby na roślinach synantropijnych rosnących w miejscach zniszczonych i wydeptywanych.

Na drogach leśnych znaleziono szereg gatunków grzybów, których większość występuje też na roślinach rosnących w przylegających zespołach leśnych. Niektóre z nich jednak występują na drogach znacznie częściej niż w głębi lasu. Wyłącznie na roślinach przydrożnych znaleziono tylko 9 gatunków grzybów, z czego 5 poraża apofity zespołów nieleśnych i antropofity, a więc nie jest prawdopodobną możliwością znalezienia ich w naturalnych zbiorowiskach leśnych.

Specyficzna była flora roślin naczyniowych, a z nią i grzybów pasożytniczych, na brzegach lasu, gdzie wkraczają rośliny ze zbiorowisk sąsiadujących, łąk, pól i dróg. Zebrano tu szereg gatunków obcych florze zbiorowisk BPN. Zresztą szereg grzybów znalezionych także i wewnątrz lasu, częściej i obficie występował na jego brzegu, prawdopodobnie ze względu na korzystne warunki oświetlenia.

Analizę zasięgów w Polsce badanych grzybów przeprowadzono w oparciu o podział *Durrieu* (1966), który wyróżnił 4 typy zasięgów pasożytów w stosunku do zasięgów żywicieli: homotopowy, oligotopowy, amfitopowy i mejotopowy (ryc. 7).

Większość zebranych grzybów należy do gatunków homotopowych na terenie Polski. Częste są również gatunki amfitopowe, do których należą

grzyby o szerokim zakresie żywicieli; niektóre z nich uważać można za gatunki zbiorowe. Gatunków rzadkich, oligotopowych zebrano stosunkowo niewiele. Do gatunków mejotopowych zaliczyć można prawdopodobnie tylko *Puccinia Fergussonii*. Być może zbliżony typ zasięgu ma u nas *Puccinia calthae*, która często występuje w górach i na pogórzu, natomiast na niżu, szczególnie w północnej części Polski jest bardzo rzadka. Mała liczba gatunków mejotopowych świadczy o słabym zróżnicowaniu flory grzybów pasożytniczych na naszym niżu; większość grzybów o zasięgu w Polsce mejotopowym należy do gatunków górskich lub arktyczno-górskich.

U grzybów rdzawnikowych dwudomowych obecność dwóch żywicieli należących do różnych grup systematycznych komplikuje sprawę ich zasięgów. Rdze dwudomowe o ograniczonym w Polsce zasięgu żywiciela ecydialnego to: *Hyalopsora aspidiotus*, *Melampsorella caryophyllacearum*, *Pucciniastrum circaeae*, *P. epilobii*, *Uredinopsis filicina* (aecidia na jodle), *Chrysomyxa ledi*, *Thekopsora areolata* (aecidia na świerku), *Melampsorium betulinum* (aecidia na modrzewiu). Prawie wszystkie, jak wynika z map rozmieszczenia, występują w Polsce na całym obszarze występowania żywicieli telialnych, niezależnie od naturalnego zasięgu żywiciela ecydialnego; jedynie *Melampsorella caryophyllacearum* i *Uredinopsis filicina* wydają się być rzadkie w północnej części kraju. Częste występowanie większości tych gatunków poza zasięgiem żywiciela ecydialnego można tłumaczyć niezależnieniem się ich od przemiany pokoleń. Trzeba jednak brać pod uwagę często spotykane sadzenie wymienionych drzew w lasach i parkach w całej Polsce.

W celu zbadania różnic częstości występowania badanych grzybów w ciągu roku, obliczono liczbę próbek zielnikowych zebranych przez autora w różnych miesiącach trzech sezonów wegetacyjnych. Największą liczbę okazów przedstawicieli *Peronosporales* znaleziono w maju, *Erysiphaceae* i *Uredinales* — w lipcu, *Ustilaginales* — w maju i lipcu (ryc. 46). Największy procentowy udział wśród zebranych grzybów (ryc. 47) osiągnęły *Peronosporales* w maju, nieco mniejszy w czerwcu, najmniejszy w sierpniu. Największy udział *Erysiphaceae* zaznaczał się w końcu lata (sierpień i wrzesień), zaczęły się zresztą pojawiać dopiero w czerwcu. *Uredinales* obficie występowały w ciągu całego sezonu, jedynie we wrześniu ich procentowy udział obniżył się wyraźnie na korzyść innych grzybów; najwięcej *Ustilaginales* znaleziono w maju i we wrześniu.

Z nadpasożytów *Uredinales* znaleziono tylko 3 gatunki: *Cladosporium aecidiicola*, *Darlucula filum* i *Tuberculina persicina*; dwa ostatnie często występują w rezerwacie. Nie znaleziono w BPN pasożyta grzybów z rodziny *Erysiphaceae* — *Cicinnobolus Cesatii*, mimo jego pospolitego występowania na Polanie Białowieskiej. Można sądzić, że naturalne zbiorniki leśne nie są u nas właściwym jego siedliskiem.

Niniejsza praca jest pierwszą w Polsce próbą opracowania rozmieszczenia i ekologii pasożytniczych grzybów mikroskopowych wybranego terenu. Na podstawie otrzymanych wyników zarysowują się kierunki dalszych badań grzybów, pasożytów roślin dziko rosnących. Najpilniejszym zadaniem jest obecnie, jak się wydaje, opracowanie ilościowych metod badania tych grzybów w zbiorowiskach roślinnych. Dopóki jednak metody te nie zostaną opracowane i sprawdzone w różnych warunkach i na terenach o odmiennej szacie roślinnej, cenne będą badania bardziej ogólne. Dalsze opracowania typu zapoczątkowanego przez autora, a prowadzone na terenach o innej roślinności, umożliwią w przyszłości wszechstronne zbadanie wymagań ekologicznych grzybów z czterech badanych grup systematycznych oraz doprowadzą do wyczerpującej znajomości ich rozmieszczenia w Polsce. Pożądane są także podobne badania w odniesieniu do innych grzybów pasożytniczych, z których wiele, podobnie zresztą jak i z obecnie badanych grup, ma duże znaczenie gospodarcze.

SUMMARY

In the period 1966—1968 the author collected in the Białowieża National Park 192 species of fungi belonging to four systematic groups: *Peronosporales* (excl. *Pythiaceae*), *Erysiphaceae*, *Uredinales* and *Ustilaginales*. Two species new for Poland were found and 18 species were collected on hosts on which they had never before been noted in Poland.

In order to establish the occurrence of parasitic fungi in plant communities from the point of view of the number of occurring species and differences in the qualitative composition, materials collected in various forest communities identified on the basis of the publication of W. Matuszkiewicz (1952) and the phytosociological map of A. and W. Matuszkiewicz (1954) were analysed. As supplement to these materials served fungi collected in meadow communities and on forest paths.

Fungal species were most numerous in *Circaeo-Alnetum* and in *Quercu-Carpinetum*, much less numerous in *Carici (elongatae)-Alnetum* still less in coniferous forest communities (Fig. 6). The factor limiting the occurrence of parasitic fungi in the floristically richest communities, thus, in *Quercu-Piceetum* and *Pino-Quercetum* are probably the moisture conditions. It would seem that, it is owing to favourable moisture conditions in *Circaeo-Alnetum* and *Quercu-Carpineta* that parasitic fungi infect in them a much greater number of their potential hosts than in *Quercu-Piceetum* and *Pino-Quercetum*.

The occurrence of *Peronosporales* is limited almost exclusively to deciduous forests, thus, to sites with a high moisture; they were most numerous in *Circaeo-Alnetum* (Table 1). Also *Erysiphaceae* species were most numerous in *Circaeo-Alnetum*. This may be explained by favourable habitat conditions: relatively strong insolation favours the development and sporulation of these fungi, and a high moisture — spore germination. Most *Uredinales* species were found in *Quercu-Carpinetum*, somewhat less in *Circaeo-Alnetum* and still less in *Quercu-Piceetum* and *Pino-Quercetum*. The richest in species of the order *Ustilaginales* were the *Quercu-Carpinetum* associations. As indicated by this, the conditions prevalent in deciduous forests favour also the occurrence of these fungi.

Calculation of the percentual contribution of the particular fungal groups in various communities (Fig. 3) shows distinct differences between the moist and deeply shaded associations of deciduous forests, where the contribution of *Peronosporales* and *Ustilaginales* is high and that of *Uredinales* species oscillates around 50 percent, and the associations of drier coniferous forest where *Uredinales* predominate and *Peronosporales* are almost completely absent.

The degree of similarity of the parasitic fungal flora in various communities is analogous to the floristic similarity of these communities (Fig. 5). Four groups of communities can be distinguished here: in the first — in deciduous forests — the microflora of *Quercus-Carpinetum* shows a high similarity to that of *Quercus-Piceetum* and *Pino-Quercetum*, in the second group — in coniferous forest communities (*Quercus-Piceetum*, *Pino-Quercetum* and *Peucedano-Pinetum*) — relatively numerous were fungi occurring also in *Quercus-Carpinetum*. Quite different is the mycoflora of *Vaccinio uliginosi-Pinetum* closely related to the *Carici elongatae-Alnetum* by the large contribution of rush vegetation in the patches investigated. The fourth group finally is *Sphagnetum medii* which has the most fungus species in common with *Peucedano-Pinetum*.

The range in Poland of all the fungi collected in the Białowieża National Park was analysed on the basis of the classification of Durrieu who distinguished four types of ranges of parasitic fungi in dependence on the range of their hosts (Fig. 7). Most of the fungi collected belong to species homotopic on the territory of Poland, thus occurring frequently on the area where their host(s) occur, and they have similar habitat requirements. Frequent are also amphitopic species occurring also on the area where the hosts are found, but having different habitat requirements. Some of these fungi may be considered as collective species. Relatively few oligotopic species — occurring on the entire area of occurrence of the host but much less frequently than the latter — have been collected. Finally, to the last group — of meiotopic species occurring only in part of the range of the host — may be probably classified only *Puccinia Fergussonii* on *Viola epipsila*. The small number of meiotopic species proves that the flora of parasitic fungi is but little differentiated on the Polish lowland. Most fungi with a meiotopic range belong in Poland to alpine or alpine-artic species. In the heteroecious *Uredinales*, the presence of two hosts — one aecidial and one telial — complicates their range of occurrence. In the present paper, the ranges of fungi were analysed, one host of which has a limited range in Poland (Figs. 28—40).

Counting of the number of samples collected in various months of three vegetation seasons showed the differences in the frequency of occurrence of the investigated fungi in the course of the year. The greatest number of specimens of *Peronosporales* were found in May, of *Erysiphaceae* and *Uredinales* in July, of *Ustilaginales* in May and July (Figs. 46, 47).

Three species of fungi parasitising on *Uredinales* were found: *Cladosporium aecidiicola*, *Darlucia filum* and *Tuberculina persicina*; the latter two are frequently found in the Białowieża National Park. *Cicinnobolus Cesatii* a parasite of fungi of the family *Erysiphaceae* was not found here, although it is common in managed forests. It is possible that natural forest communities are not its specific habitat.

The present paper is the first attempt in Poland of establishing the distribution and ecology of parasitic microfungi of a given area. Further investigations of this type performed on areas with a different flora will make possible in the future an exhaustive study of the ecological requirements of fungi belonging to the four systematic groups investigated, and will give a more complete knowledge of their distribution. Similar studies regarding other parasitic fungi, many of which as those studied at present are of great economic importance, would be desirable.

LITERATURA

- Ardwison Th., 1938, Über homotope und heterotope Parasiten, Zeitschr. f. Parasitenk. 10: 153—156.
- Ardwison Th., 1951, Die Uredineen Swedens, Uredineana 3: 222—243.
- Blumer S., 1933, Die Erysiphaceen Mitteleuropas mit besonderer Berücksichtigung der Schweiz, Beitr. Krypt.-Fl. Schweiz 7(1): 1—483.
- Blumer S., 1963, Rost- und Brandpilze auf Kulturpflanzen, Jena.
- Blumer S., 1967, Echte Mehltaupilze (*Erysiphaceae*). Ein Bestimmungsbuch für die in Europa vorkommenden Arten, Jena.
- Błoński F., Drymmer K., Ejsmond A., 1888, Sprawozdanie z wycieczki botanicznej, odbytej do Puszczy Białowieskiej w lecie 1887 roku, Pam. Fiz. 8: 59—155.
- Błoński F., Drymmer K., 1889, Sprawozdanie z wycieczki botanicznej, odbytej do Puszczy Białowieskiej, Ładzkiej i Świsłockiej w 1888 roku, Pam. Fiz. 9: 55—115.
- Błoński F., 1890, Wyniki poszukiwań florystycznych skrytokwiatowych, dokonanych w ciągu lata r. 1889 w obrębie 5-ciu powiatów Królestwa Polskiego, Pam. Fiz. 10: 129—190.
- Błoński F., 1892, Przyczynek do flory jawnokwiatowej oraz skrytokwiatowej naczyniowej kilkunastu okolic kraju, Pam. Fiz. 12: 129—149.
- Brandenburger W., 1963, Vademecum zum Sammeln parasitischer Pilze, Stuttgart.
- Bucholtz F., 1905, Verzeichnis der bisher in den Ostseeprovinzen Russlands bekannt gewordenen *Puccinia*-Arten, Ann. Myc. 3: 437—466.
- Ciferri R., Camera C., 1962, Tentativo di elencazione dei funghi italiani. — I. Erysifali, Quaderno Ist. Bot. Univ. Pavia 21: 1—48.
- Cooke B., 1955, Fungi, Lichens and Mosses in relation to vascular plant communities in Eastern Washington and adjacent Idaho, Ecological Monographs 25: 119—180.
- Ceremisinov N. A., 1967, Sinuzii mikromicetov nekotorych dubrav Tellermanovskogo lesa, Mikol. Fitopatol. 1(6): 479—487.
- Distribution Maps of Plant Diseases. Imperial Mycological Institute, Commonwealth Mycological Institute, Kew.
- Dorogin G. N., 1912, Otčet o komandirovke G. N. Dorogina w Belovežskuju pušču osenju 1910 g., in A. A. Jačevskij, Ežegodnik svedenij o boleznjach rastenij 6(1910): 425—439.
- Durrieu G., 1966, Etude écologique de quelques groupes de champignons parasites des plantes spontanées dans les Pyrénées (*Péronosporales*, *Erysiphaceae*, *Ustilaginales*, *Uredinales*), Thèses Fac. Sci. Univ. Toulouse 257: 1—277.
- Eichler B., 1902, Przyczynek do flory grzybów okolic Międzyrzecza, Pam. Fiz. 17: 39—67.
- Faliński J. B., 1961, Roślinność dróg leśnych w Białowieskim Parku Narodowym, Acta Soc. Bot. Pol. 30: 163—185.
- Faliński J. B., 1966, Antropogeniczna roślinność Puszczy Białowieskiej jako wynik synantropizacji naturalnego kompleksu leśnego, Warszawa.
- Faliński J. B., 1967, Przegląd zbiorowisk roślinnych Puszczy Białowieskiej i jej najbliższych okolic, Mater. Zakł. Fitosoc. Stos. U. W. Warszawa-Białowieża 20: 1—22.
- Faliński J. B., 1968, Przegląd flory Puszczy. Rośliny naczyniowe, Park Narodowy w Puszczy Białowieskiej str. 64—83, Warszawa.
- Faliński J. B., Okołów C., 1968, Białowiecki Park Narodowy na tle przyrody Puszczy, Park Narodowy w Puszczy Białowieskiej str. 261—267, Warszawa.

- Gäumann E., 1959, Die Rostpilze Mitteleuropas mit besonderer Berücksichtigung der Schweiz, Beitr. Krypt.-Fl. Schweiz 12: 1—1407.
- Gustavsson A., 1959, Studies on nordic Peronosporas, Opera Bot. Lund 3(1): 1—271, 3(2): 1—61.
- Guyot A. L., 1938, 1951, 1957, Les Urédinées, I; II; III *Uromyces*, Paris.
- Guyot A. L., 1967, Les Rouilles des Centaurées, Uredineana 6: 59—161.
- Guyot A. L., Massenot M., Bulit J., 1955, Les Rouilles déformantes de l'Origan et du Serpolet, Uredineana 4: 257—267.
- Hennings P., 1895, Beitrag zur Pilzflora des Samlandes, Schrift. Physik.-Ökonom. Ges. Königsberg 35:85—90.
- Holm L., 1964, Études urédinologiques, Svensk Bot. Tidskr. 58: 105—112.
- Hylander N., Jørstad I., Nannfeldt J. A., 1953, Enumeratio Uredinearum Scandinavicarum, Opera Bot. Lund 1(1): 1—102.
- Junell L., 1967, A revision of *Erysiphe communis* [Wallr.] Fr. sensu Blumer, Svensk Bot. Tidskr. 61: 209—230.
- Junell L., 1967a, *Erysiphaceae* of Sweden, Symb. Bot. Upsal. 19(1): 1—117.
- Kawecka-Starmachowa B., 1935, Głównie i śniecie Polski. (Materiały do monografii) Część I. Głównie, Spraw. Kom. Fiz. 68/69: 117—176.
- Kawecka-Starmachowa B., 1939, Głównie i śniecie Polski. (Materiały do monografii) Część II. Śniecie, Spraw. Kom. Fiz. 73: 147—223.
- Kochman J., 1936, Grzyby główniowe Polski, Planta Polon. 4: 1—161.
- Kochman J., 1967, Fitopatologia, Warszawa.
- Kochman J., Ustilaginales Poloniae, fasc. II, III.
- Kochman J., 1959, Mycotheca Polonica, fasc. VIII.
- Kochman J., Majewski T., 1970, Grzyby IV. Głonowce (*Phycomycetes*), Wroślikowe (*Peronosporales*), Warszawa.
- Kućmierz J., 1965, Grzyby pasożytnicze Ojcowskiego Parku Narodowego. Część I. Rdze (*Uredinales*), Fragm. Florist. Geobot. 11:465—484.
- Kućmierz J., 1967, Materiały do flory grzybów pasożytniczych Polski, Rocznik Nauk.-Dydakt. WSP Kraków 28: 93—107.
- Lepik E., 1941, Einige Fragmente aus der geschichtlichen Entwicklung der ostbaltischen Pilzflora, Annales Soc. Rebus Naturae Invest. in Univ. Tartu const. 47: 81—145.
- Lindeberg B., 1959, *Ustilaginales* of Sweden, Symb. Bot. Upsal. 16(2): 1—175.
- Łapezyński K., 1891, Zasięgi roślin Rzedowatych, Czyszkowatych, Fijołkowatych, Krzyżownicowatych i części Goździkowatych w Królestwie Polskiem i w krajach sąsiednich, Pam. Fiz. 11:1—39.
- Majewski T., 1968, *Plasmopara Halstedii* s. 1. in Poland, Acta Myc. 4: 215—219.
- Majewski T., 1969, O występowaniu w Polsce niektórych grzybów rdzawnikowych (*Uredinales*), Acta Myc. 5: 17—22.
- Meusel H., Jäger E., Weinert E., 1965, Vergleichende Chorologie der zentral-europäischen Flora, Jena.
- Matuszkiewicz A., Matuszkiewicz W., 1954, Die Verbreitung der Waldassoziationen des Nationalparks von Białowieża, Ekol. Pol. 2(1):33—60.
- Matuszkiewicz W., 1952, Zespoły leśne Białowieskiego Parku Narodowego, Ann. Univ. M. C.-S., sect. C, suppl. 6: 1—218.
- Matuszkiewicz W., 1968, Zbiorowiska leśne i zaroślowe, Park Narodowy w Puszczy Białowieskiej, str. 237—257, Warszawa.
- Mowszowicz J., 1937, Flora i zespoły roślinne „Gór Ponarskich” i ich najbliższych okolic. Część I, Prace Tow. Przyj. Nauk w Wilnie, wydz. matem.-przyr. 11: 273—283.

- Nespiak A., 1959, Studia nad udziałem grzybów kapeluszowych w zespołach leśnych na terenie Białowieskiego Parku Narodowego, Monogr. Bot. 8: 3—141.
- Olszewski J.L., 1968, Klimat Puszczy, Park Narodowy w Puszczy Białowieskiej, str. 39—46, Warszawa.
- Orłoś H., 1935, Sprawozdanie z działalności Instytutu Badawczego w dziedzinie fitopatologii za rok 1933, Rozpr. i Spraw. IBLP, ser. A, 11: 5—19.
- Orłoś H., 1951, Przewodnik do oznaczania chorób drzew i zgnilizny drewna, Warszawa.
- Orłoś H., 1961, Badania ekologiczne nad mikroflorą niektórych typów lasu w Białowieskim Parku Narodowym, Prace IBL 229: 57—106.
- Orłoś H., 1965, Próba oceny funkcji ekologicznej grzybów występujących w Puszczy Kampinoskiej, Prace IBL 283: 101—145.
- Pawłowski B., 1955, Rodzaj *Alchemilla*, Flora Polska 7: 148—228, Warszawa.
- Pilát A., 1950, Contribution to the knowledge of the *Hymenomycetes* of Białowieża Virgin Forest in Poland, Studia Bot. Cechoslov. 11(4): 145—173.
- Prusinkiewicz Z., Kowalkowski A., 1968, Niektóre elementy środowiska geograficznego BPN, Park Narodowy w Puszczy Białowieskiej, str. 215—228, Warszawa.
- Salata B., Romaszewska-Salata J., 1969, Materiały do znajomości grzybów pasożytniczych Lubelszczyzny. Część I. Rdze (*Uredinales*), Ann. Univ. M. C.-S., sect. C, 23: 165—180.
- Schroeter J., 1889, Die Pilze Schlesiens, I. Cohn's Kryptogamen-Flora von Schlesien 3(1), Breslau.
- Schroeter J., 1908, Die Pilze Schlesiens, II. Cohn's Kryptogamen-Flora von Schlesien 3(2), Breslau.
- Siemaszko W., 1923, Fungi Białowieżenses exsiccati, Centuria prima, Acta Inst. Phytopath. Scholae Super. Agric. Vars. 2: 1—27.
- Siemaszko W., 1924, Notatki grzyboznawczo-geograficzne, Acta Soc. Bot. Pol. 2: 1—9.
- Siemaszko W., 1925, Fungi Białowieżenses exsiccati, Centuria secunda, Acta Inst. Phytopath. Scholae Super. Agric. Varsav., p. 1—18.
- Siemaszko W., 1929, Sprawozdanie z literatury: Garbowski L., Choroby roślin uprawnych..., Choroby Roślin 1(1): 40—41.
- Siemaszko W., 1934, Zagadnienie zasięgów geograficznych chorób roślin uprawnych, Roczn. Nauk Ogrodn. 1: 163—170.
- [Skirgiello A.], 1968, Compte-rendu du IV-ème Congrès des Mycologues Européens Warszawa 1966, Acta Myc. 4: 181—198.
- Součková - Tomková M., 1958, Příspěvek k poznání rzi a sněti v Polské Lidové Republice, Casopis Morav. Mus. v Brně, ved. přír. 43: 111—118.
- Starmachowa B., 1966, Grzyby pasożytnicze Krymicy i okolicznych gór (Beskid Sądecki), Fragm. Florist. Geobot. 12: 471—495.
- Starmachowa B., Kućmierz J., 1967, Notatki mikologiczne z Ziemi Kłodzkiej, Fragm. Florist. Geobot. 13: 141—153.
- Szafer W. (red.), 1959, Szata roślinna Polski, 2, Warszawa.
- Szafer W., Kulczyński S., Pawłowski B., 1953, Rośliny Polskie, Warszawa.
- Szakien B., 1926, Przyczynek do znajomości rdzy Wileńszczyzny i Grodzieńszczyzny, Kosmos, Lwów 51: 75—138.
- Szakien B., 1937, Nowy przyczynek do znajomości rdzy Wileńszczyzny, Prace Tow. Przyj. Nauk w Wilnie, wyd. matem.-przyr. 11: 1—17.
- Tranšel' V.G., 1940, K biologii rżawczynnych gribov Dal'ne-Vostočnogo Kraja, Trudy Bot. Inst. AN SSSR, ser. 2, Sporovye Rasteniya 4: 323—344.

- Urban Z., 1952, Hrdze a sneti v Temnosmrečinovej Doline vo Vysokých Tatrách, Bratislava.
- Urban Z., 1965, Über die Verbreitung von *Puccinia deschampsiae* Arth. und *Uromyces airae-flexuosae* Ferd. et Winge, Preslia 37: 387—395.
- Wolak J., 1968, Zbiorowiska roślinne na dawnych łąkach w dolinie Narewki i Hwoźnej, Park Narodowy w Puszczy Białowieskiej, str. 257—261, Warszawa.
- Zalewski A., 1896, Rozbiór prac dotyczących flory polskiej (od roku 1880 do 1895 włącznie), Kosmos, Lwów 21: 414—491.