

ANDRZEJ NESPIAK

NOWE KIERUNKI SYSTEMATYKI GRZYBÓW

Referat wygłoszony na posiedzeniu naukowym Sekcji Mikologicznej PTB w Warszawie w dniu 19. XI. 1964 r.

W miesiącach letnich roku 1964 ukazało się drugie wydanie książki prof. Ernesta Gäumanna pt. «Die Pilze» nakładem Birkhauser Verlag w Bazylei. Ponieważ do tej pory do Polski dotarło zaledwie kilka egzemplarzy tego dzieła, czuję się w obowiązku przedstawić zawarty w nim rozwój nowoczesnych koncepcji systematyki grzybów.

W stosunku do wydania z roku 1949 (Gäumann, 1949) obejmującego 382 strony, wydanie obecne zostało niemal dwukrotnie rozszerzone, przy czym zmiany dotyczą głównie klasy workowców.

W czasie pobytu w Instytucie Botaniki Stosowanej na Politechnice w Zurychu byłem między innymi świadkiem prac i dyskusji toczących się wokół tego problemu. Profesor Gäumann nie doczekał nowego wydania umierając dnia 5 grudnia 1963 roku, w chwili gdy pracownicy Instytutu wykonywali pierwszą korektę. Najwięcej pracy nad montowaniem całości poświęcili więc doc. dr Emil Müller, prof. dr Heinz Kern, oraz długoletnia sekretarka Instytutu pani Maria Speckert.

W jednym z pierwszych zdań przedmowy prof. Gäumann wyraża pragnienie, aby czytelnik zapoznając się z dziełem nie zagubił owej przewodniej nici historycznego rozwoju i wzajemnych pokrewieństw poszczególnych grup grzybów. Tą właśnie przewodnią nicią dla czytelnika jest poznanie, na podstawie obszernych morfologiczno-anatomicznych studiów, przemian zachodzących w rozwoju osobniczym gatunków, względnie charakteryzujących całe rodziny lub rzędy. W ten sposób pojęta systematyka zatracza sztywne ramy klasyfikacji, i staje się zbiorem koncepcji o związkach poszczególnych jej jednostek.

Dwa czynniki przyczyniły się do podwojenia objętości nowego wydania. Poznanie szeregu nowych szczegółów budowy anatomicznej grzybów, oraz rozszerzenie geograficznego zasięgu badań mikologicznych.

Od czasów podziału misczniczaków przez Boudiera (1907) na grupę operculée i inoperculée, opracowań Nannfeldta (1932), Le Gal (1946), Terriera (1942), Chadefauda (1944) i innych, uwaga mikologów ześrodkowuje się coraz bardziej

na obserwacji procesów tworzenia się i budowy worków względnie podstawek. Badania ostatnich dwudziestu lat dostarczyły również materiału do badań z obszarów wychodzących daleko poza granice zasięgu znanego Skandynawom XIX wieku, którzy byli pierwszymi twórcami systemu grzybów. Okazało się, że grzyby znajdujące w Afryce, Ameryce Płd., Indiach czy Japonii nie mieszczą się w ramach systemów przyjętych dotąd dla Europy Środkowej. Badacze więc coraz częściej stawali przed dylematem tworzenia nowych koncepcji podziału. Najwięcej trudności nastroczały workowce, jako najliczniejsza grupa grzybów. Luttrell (1951) jeden z pierwszych tworzy koncepcję podziału grupy *Pyrenomycetes* (jądrzaków) na *Uni* oraz *Bitunicatae* tzn. takich, których ściany worków są jednorodne, albo składają się z dwu niejednakowych chemicznie błon, z których zewnętrzna może przy dojrzewaniu zarodników pękać i zsuwać się do nasady worka, wewnętrzna natomiast pęcznieje i rozpada się lub rozplywa. Inni badacze dostarczają szczegółów budowy grup szeregu innych grzybów. Le Gal, Chadeaud, Munk, Terrier, Müller, Arx, to specjaliści w klasie workowców. Singer, Heim, dzięki opracowaniom flor Argentyny i Afryki wprowadzają zmiany w systemie podstawczaków wyższych. W końcu sam Gäumann uzupełnia wiele w poznaniu dotychczasowego systemu grzybów rdzawnikowych.

Wysiłki licznych badaczy ześrodkowywały się w pewnym sensie w pracowni Instytutu Botaniki Stosowanej ETH. Wielu z nich było współpracownikami Gäumanna, z innymi kontaktował się on osobiście lub prowadził ożywioną wymianę poglądów i publikacji. Tak więc poznawanie fragmentów i tworzenie nowej koncepcji usystematyzowania całości świata grzybów powstawało równocześnie niemal z najnowszymi badaniami, i w końcu stało się niezbędną potrzebą dla dalszego postępu tej gałęzi wiedzy botanicznej.

Podstawy zasadniczego podziału grzybów na klasy *Phycomycetes*, *Ascomycetes*, *Basidiomycetes*, zostały zachowane bez zmian. Znikły natomiast niektóre dotychczasowe grupy skupiające poszczególne rzędy, a na ich miejsce wprowadzono nowe kryteria podziału. Za podstawę przyjęto, analogicznie do systemu roślin wyższych, sposób rozwoju i kształtowania się organów generatywnych, a nie jak dotąd różnorodność form i rozwoju ciał owocujących. Cecha ta, podobnie jak rozwój i zróżnicowanie się okwiatu roślin nasiennych, stała się drugorzędną. Nieaktualne stały się więc pojęcia miseczników, jądrzaków, grzybów blaszkowych czy rurkowych. Nowy system opierający się w wielu wypadkach na biochemicznych badaniach struktur błon komórkowych uwypukla cechy jak najbardziej naturalne, często jednak dla niewprawnego badacza bardzo trudne do uchwycenia.

Na wstępie czytelnik spotyka się z innym ujęciem grupy prągrzybów (*Archimycetes*), która obejmuje obecnie tylko rodziny *Olpidiaceae*, *Synchytriaceae*, oraz wprost ze śluzowców wywodzące się *Plasmodiophoraceae*. Problematycznie włączane tu poprzednio *Olpidiopsidaceae* weszły definitywnie na podstawie struktury błony komórkowej do rzędu *Oomycetes* w klasie *Phycomycetes*. Stworzona została rodzina *Lagenidiaceae* obejmująca gatunki pasożytnicze w strzępkach innych *Phycomycetes*, np. *Olpidiopsis achlyae* Mac Larty, u których stwierdzono, że

głównym składnikiem błony komórkowej jest celuloza, a nie jak dotąd przypuszczano chityna (Karling, 1942).

Obszerna klasa *Phycomycetes* podzielona została na cztery prawdopodobnie niezależnie od siebie i równorzędnie rozwijające się szczepy. Szczep, w którym zoospory posiadają tylko jedną wić skierowaną ku tyłowi, obejmujący rzędy *Chytridiales*, *Blastocladales* i *Monoblepharidales*. Szczep charakteryzujący się zoosporami dwuwiciowymi umieszczonymi bocznie, skierowanymi do przodu i ku tyłowi. Tu włącza się cały rząd *Oomycetes*. Trzecim z kolei jest szczep o zoosporach jednowiciowych, lecz z wicią skierowaną w przód. Grupują się tu grzyby bardzo słabo poznane, najbliższe budową i sposobem życia do przedstawicieli rzędu *Chytridiales*. Tworzą one rząd *Hyphochytridiales* liczący jak autor twierdzi około 12 rodzajów. Najlepiej poznanymi są *Anisolpidium ectocarpi* Karling, pasożyt glonu brunatnicy (*Ectocarpus*), oraz *Rhisiidiomyces apophysatus* Zopf., pasożytny w oogoniach przedstawicieli *Oomycetes*. U tego ostatniego stwierdzono przy pomocy badań rentgenowskich występowanie w błonach komórkowych równocześnie chityny i celulozy. Do czwartego szczepu, w którym brak zoospor zaopatrzonych w wici, wliczony został cały rząd *Zygomycetes*. Najwyżej stojąca w nim rodzina *Endogonaceae* nawiązuje już wyraźnie do klasy *Ascomycetes*, dzięki wyraźnemu rozdzieleniu w czasie, procesu plazmo i karyogamii.

W olbrzymiej klasie workowców (*Ascomycetes*) dokonano najwięcej zmian. Podklasa *Prototunicatae* łączy workowce pierwotne, u których ściany worków nieodróżnicowane na warstwy rozpylają się lub rozpadają w momencie dojrzewania zarodników. Worek więc jest tylko miejscem tworzenia się askospor, nie bierze natomiast udziału w procesie ich rozprzestrzeniania. Drugą klasą są *Eutunicatae* obejmujące wszystkie pozostałe workowce. W tej grupie wyróżnicowują się w ścianach worków charakterystyczne mechanizmy dla uwalniania askospor, a więc worek nie tylko jest ochroną dla dojrzewania zarodników, lecz może też je czynnie uwalniać na zewnątrz.

Podział ten tylko w części pokrywa się z dawną klasyfikacją na *Proto* i *Euascomycetes*, opartą głównie na tworzeniu się lub braku ciał owocujących służących za ochronę dla strzępek workotwórczych i worków.

Niejako poza obu podklasami stawia Gäumann bardzo nieliczną grupę *Synascomycetes*, którą poprzednio umieszczano obok rzędu *Taphrinales*. Wyróżniony w niej rząd *Ascospaeriales* z jednym tylko gatunkiem *Ascospaera apis* Maass. (pasożyt pszczoł), charakteryzuje się wytwarzaniem wielojądrowych skupień grzybni, które przekształcają się w wielojądrowe askogonium, a w nim z kolei wyróżnicowują się skupienia dwujądrowych zarodników. Takie askogonium wykazuje więc wiele analogii do sporangium u *Zygomycetes*. Rząd drugi *Protomycetales* obejmuje kilka pasożytów roślin wyższych. Wytwarzają one liczne chlamydospor. Z plazmy każdej z nich, zawierającej wiele jąder, może wytworzyć się twór analogiczny do sporangium. Początkowo jest on wielojądrowy, później wielozarodnikowy zbliżony kształtem do worków z rodzaju *Taphrina*.

Prototunicatae nie są grupą zwartą, jednolitą, naturalnie ze sobą spokrewnioną.

Przeciwnie, przedstawiają one serię przejść od przedstawicieli bardzo zbliżonego do *Phycomycetes* rzędu *Endomycetales* (zakres tego rzędu nie uległ zmianie), aż do dającego punkt wyjścia dla innych grup workowców rzędu *Aspergillales*. Rząd ten jest częścią dawnych *Plectascales* obejmującą rodziny *Gymnoascaceae*, *Aspergillaceae*, *Elaphomycetaceae* oraz *Melanosporaceae*. U *Aspergillales* spotykamy się po raz pierwszy z tworzeniem owocników. Są one albo mikroskopowe cienkościenne typu kleistotecium albo osiągają wielkość 2—3 mm i zbudowane są z pseudoparenchymy tak jak typowe otocznie (peritecium). Tego ostatniego typu owocniki występują właśnie u *Melanosporaceae*, gdzie oprócz rodzaju *Melanospora* włączony został rodzaj *Chaetomium*. Grzyby te, dotąd ze względu na budowę owocników, zaliczane były do rzędu *Sphaeriales* wśród typowych *Pyrenomycetes*, dokładne jednak badania ARXA i MÜLLERA (1954) i innych dowiodły bardzo prymitywnej budowy ich worków (pojedyncza błona, oraz brak jakichkolwiek aparatów do uwalniania askospor). Do tej rodziny włączył również GÄUMANN na podstawie obserwacji MÜLLERA (1959) rodzaj *Wawelia regia* Namys., grzyb znaleziony przez polskiego mikologa prof. Namysłowskiego z okolic Krakowa.

Z dawnej rodziny *Ophiostomataceae* należącej poprzednio do rzędu *Plectascales*, utworzono na podstawie badań lat 50-tych rząd *Microascales*. Zdaniem GÄUMANNA zaliczone tu rodzaje (*Ceratocystis*, *Microascus* lub *Thielaviopsis*) tworzą ślepe odgałęzienie od bogatego w formy rzędu *Aspergillales*. Zdaniem FELDMANNA dzięki bezładnemu ułożeniu worków w owocnikach, oraz budowy tych ostatnich, grzyby te posiadają — serce *Plectascales*, osłonę natomiast *Sphaeriales*.

Na zasadzie tego samego kryterium do *Prototunicatae* została włączona należąca dotąd do rzędu *Pseudosphaeriales* rodzina *Meliolaceae*, z równoczesnym podniesieniem jej do rangi rzędu *Meliolales*. Grzyby te sposobem życia (ektopasożyty) i pokrojem są bardzo zbliżone do rodziny mączniaków właściwych. Tylko na podstawie prymitywnej budowy worków zostały one zaszeregowane jako dalsze boczne odgałęzienie rzędu *Aspergillales*. Dzięki jednak tworzeniu typowych już otoczni, wykształceniu podkładek, wielokomórkowych askospor, oraz tworzeniu parafiz stoją one na przejściu do typowych *Eutunicatae*.

Pozostałe rzędy *Prototunicatae*, to zamknięty w sobie rząd *Laboulbeniales*, oraz *Coronophorales* i *Onygenales*. Ten ostatni obejmuje dawną nie zmienioną w swoim układzie rodzinę *Onygenaceae*. Przedstawiciele natomiast małego rzędu *Coronophorales* (*Coronophora*, *Nitschkia*, *Tympanopsis*) tworzą typowe grubościenne otocznie zamknięte, lub otwierające się pewnego rodzaju wieczkiem, co upodabnia je do apotecjów typowych miseczników. Ich worki jednak najczęściej rozpływają się przy dojrzewaniu zarodników i posiadają jeszcze typową pierwotną budowę.

Druga podklasa workowców *Eutunicatae*, obejmuje wiele rodzin, które idąc za podziałem LUTTRELLA (1951) GÄUMANN dzieli na grupę *Unitunicatae* i *Bitunicatae*.

Do *Unitunicatae* włączone są gatunki, w których worki w szczytowej części wykształcają specjalny mechanizm dla uwalniania askospor. Może to być tzw. aparat szczytowy, wieczko, albo tylko nieznacznie różniąca się budową chemiczną część

wewnętrznej błony worka, lub wreszcie poprzeczna linia, wzdłuż której dwuwarstwowa błona worka pęka i uwalnia w ten sposób dojrzałe zarodniki. Dzięki przyjęciu za podstawę takiego kryterium, w grupie *Unitunicatae* znalazły się tak odległe pozornie rzędy jak *Erysiphales*, *Taphrinales*, oraz *Helotiales*, *Pezizales* i *Tuberales*. U większości przedstawicieli tej podklasy wykształcone są ciała owocujące, od delikatnych mikroskopowej wielkości otoczni *Erysiphales*, aż do dużych mięsistych owocników *Helvellaceae*, lub *Tuberales*. W każdym wypadku strzępki budujące owocnik tworzą się wraz ze strzępkami workotwórczymi. Ściany więc później wykształconego różnorodnie owocnika otaczają, przynajmniej w pierwszej fazie rozwoju, wytworzone już worki, ułożone pękiem lub tworzące warstwę. Cecha ta świadczy o bezpośrednim pokrewieństwie tej olbrzymiej grupy workowców z rodziną *Gymnoascaceae* z rzędu *Aspergillales*.

Najbardziej zaskakującą nowością w tradycyjnym dotąd ujmowaniu klasyfikacji workowców jest umieszczenie wśród *Unitunicatae* rzędu *Taphrinales*, u którego przedstawicieli nie znamy tworzenia owocników, i który na tej zasadzie wliczany był do podklasy *Protoascales*. Ostatnio wyjaśniono jednak, że ściany worków tych grzybów składają się z dwu warstw, które w okresie dojrzewania askospor rozdzielone zostają śluzowacającą warstwą środkową, przy czym tuż pod szczytem tworzy się listwa, wzdłuż której worek może pękać i odpadające dzięki temu wieczko otwiera drogę dla wyrzucanych pod pewnym ciśnieniem zarodników. Rząd ten jak sugeruje Gäumann jest odgałęzieniem prymitywnych bezowocnikowych *Helotiales*, o czym świadczyć może między innymi saprofityczny, u niektórych rodzajów, rozwój diplofazy.

Obok *Taphrinales* w grupie *Unitunicatae* Gäumann umieszcza rząd *Erysiphales*. Został on wyodrębniony z dawnych *Perisporiales* ponieważ okazało się, że typowy ich przedstawiciel rodzaj *Perisporium* posiada worki o dwóch błonach chemicznie różnych i został zaliczony na tej podstawie do grupy *Bitunicatae*. W oparciu o dane Chadefaud oraz Müllera wyjaśniono szczegóły budowy szczytu worka tych grzybów. W rodzaju *Uncinula* mianowicie wewnętrzna warstwa ściany worka tworzy w jego szczycie coś w rodzaju nie barwiącej się czapeczki, względnie pierścienia. W rodzaju *Lanomyces* opisanego przez Gäumanna z liści kasztanów na Jawie, Müller zaobserwował tylko nieznaczne zcienienie i uwypuklenie wewnętrznej warstwy błony worka. Całość *Erysiphales* Gäumann wywodzi z prymitywnych nieznanych bliżej form *Pezizales*. W obu wyżej opisanych rządach brak owocników lub ich pierwotna budowa uważana jest za cechę wtórną, wynikającą z uwstecznienia rozwoju tych grzybów, na skutek ich pasożytniczego sposobu życia. Jest to więc zupełne niemal odwrócenie porządku dotychczasowych podstaw ich systematyki.

W kolejności opisów dalszych rzędów z grupy *Unitunicatae*, następuje opis dawnych *Discomycetes* (misczniaków). Cecha jednak typowej misczkwatej formy owocnika okazuje się tak plastyczną, że trudno ją brać pod uwagę jako główny czynnik klasyfikujący poszczególne rodziny czy rzędy. Tu znowu podstawą obecnego podziału okazuje się budowa szczytu worka, na której podstawie, tę z jednego pnia wywodzącą się grupę grzybów, dzieli się na *Operculatae*, grupujące

rzędy *Pezizales* i *Tuberales*, oraz *Inoperculatae* łączące przedstawicieli rzędu *Helotiales*. Klasyfikacja ta opiera się na wspomnianym już wyżej podziale Boudiera, przyjętym przez Nannfeldta (1932), Le Gal i innych. O ile rząd *Tuberales* uważa Gäumann za boczne odgałęzienie od głównej linii rozwojowej, to w obszernym rzędzie *Pezizales* łączącym rodziny *Pyronemaceae*, *Humariaceae*, *Pezizaceae*, *Sarcoscyphaceae* i *Helvellaceae* można wyróżnić formy przejściowe, od gatunków mających typowo wykształcone wieczko otwierające szczyt worka, do gatunków, u których stwierdzono występowanie mechanizmu pośredniego pomiędzy typową płytką czy poduszczką otwierającą szczyt worka, a typowym pierścieniem charakterystycznym już dla grupy *Inoperculatae* (Chadefaud 1944, Le Gal 1946). Jest to mianowicie wieczko o zgrubiałych brzegach tworzących półotwarty pierścień. Ten typ budowy worków opisała Le Gal w rodzinie *Sarcoscyphaceae* nazywając go *suboperculée*.

Bezwieczkowe czyli *Inoperculatae* łączą bardzo różnorodnie wykształcone workowce w jeden rząd *Helotiales*. Aparat szczytowy worka jest w zasadzie zbudowany z pierścieniowato zgrubiałych części błony wewnętrznej wykazującej pozytywną reakcję na skrobię. Również i w tym wypadku różnorodność tego mechanizmu jest dość duża. Podział na poszczególne rodziny Gäumann opiera na klasyfikacji Nannfeldta (1932), z modyfikacjami Seavera (1951) i Dennisa (1960), przyjmujących za podstawę budowę owocników.

Równoległe do linii rozwojowej dawnych *Discomycetes*, z pnia *Aspergillales* rozwija się grupa dawnych typowych *Pyrenomycetes*. W przeciwieństwie do owocników typu apotecium, kształt peritecium jest raczej stały. Zmienia się najczęściej tylko budowa podkładki. Budowa szczytu worków tej grupy jest różnorodna i służy jako podstawa do wyróżnienia następujących rzędów.

W rzędzie *Sphaeriales* wykształca się tylko prosty aparat szczytowy, albo tylko w formie wyraźnego zgrubienia i zróżnicowania się wewnętrznej błony worka (typ *Nectria*), albo w formie wyraźnego pierścienia tworzącego we wgłębieniu szczytu worka rodzaj poduszcзки (typ *Sordaria*). Ponadto mało znana grupa pasożytów oraz saprofitów ze strefy tropikalnej zgrupowana w rodzinie *Coryneliaceae* posiada worki rozplywające się przy dojrzewaniu askospor, bliskie więc swą budową do *Prototunicatae*. Położenie więc systematyczne w tym rzędzie Gäumann uzasadnia tylko pewnym zróżnicowaniem błon worków na część zewnętrzną i wewnętrzną. W rzędzie *Sphaeriales*, na podstawie licznych danych Arxa i Müllera (1954, 1962), Munka (1957) i innych, dają się zauważyć zdaniem Gäumanna dwie linie rozwojowe. Linia typowych kulnicowatych (echt *Sphaeriales*-Typus), u których ściany worków są typowe dla *Unitunicatae* a ułożenie ich typowe dla dawnej grupy *Ascohymeniales*, oraz linia pseudokulnicowatych (pseudo *Sphaeriales*-Typus) gdzie worki wykazują cechy budowy charakterystycznej dla *Bitunicatae*, a owocniki są typu *Ascoloculares*.

Rzędy *Diaporthales* i *Clavicipitales* charakteryzują się aparatem szczytowym worków w kształcie pierścienia silnie łamiącego światło, zbudowanego prawdopodobnie z chityny, nie wykazującego charakterystycznej reakcji na skrobię. Zakres

tych rzędów w zasadzie nie uległ większym zmianom, za wyjątkiem włączenia do *Clavicipitales* rodziny *Ostropaceae* traktowanej dotąd przez Nannfeldta i Dennisa jako oddzielny rząd *Ostropales*, cechami swoimi zbliżony raczej do grupy miseczników.

Do tego samego pnia włączony został jeszcze rząd *Xylariales* utworzony z dawnej rodziny *Xylariaceae* na zasadzie najbardziej skomplikowanej budowy aparatu szczytowego. W rodzaju *Rosellinia* mianowicie, na podstawie danych Chadefaud (1942), oraz w rodzaju *Cainia* wg Arxa i Müllera, ścianka worka składa się z cienkiej warstwy zewnętrznej i grubej, szczególnie w szczycie, wewnętrznej. Sam aparat uwalniający askospory jest wykształcony w formie dwóch lub kilku skrobiowych pierścieni z bardziej lub mniej wyraźnym szczytowym wieczkiem.

Pośrednie miejsce pomiędzy typowymi misecznikami i jądrazkami zajmuje rząd *Phacidiales*. Podniesienie przez Terriera (1942) do rangi rzędu dawnej rodziny *Phacidiaceae* wliczanej przez Nannfeldta i innych do *Helotiales*, uzyskało potwierdzenie w badaniach Arxa i Müllera (1954) oraz Korfa (1962). Owocniki, tych w większości grzybów pasożytniczych, w pierwszej fazie rozwoju wykształcone są jako loculi, w których tworzy się typowa warstwa hymenialna worków. Ich aparat szczytowy worków jest tylko rodzajem płytki bez jakichkolwiek zgrubień czy pierścieni.

Ostatnim odgałęzieniem workowców pochodzących od pnia *Aspergillales* jest grupa *Bitunicatae*. Są to rzędy, które zdaniem Gäumanna nie tworzą naturalnej grupy, lecz są końcowym piętrem postępującej dyferencjacji ścian worka, która rozwija się różnymi niezależnymi od siebie drogami. Wspólną ich cechą jest przede wszystkim dwuwarstwowa budowa ścian worka. Warstwy te zupełnie samodzielne, chemicznie różne, posiadają różne grubości i konsystencję. Zewnętrzna jest cienka, sztywna, nierozciągliwa, pękająca na szczycie w czasie dojrzewania askospor. Wewnętrzna jest gruba, elastyczna i wydostaje się w czasie dojrzewania askospor na zewnątrz jako długi cylindryczny twór, z którego przez trudno dostrzegalny otwór zarodniki wydostają się na zewnątrz. Innym jest również sposób tworzenia się owocników. W przeciwieństwie do *Unitunicatae*, w grupie tej tworzy się wprawdzie strzępek wegetatywnych cały owocnik wypełniony masą strzępek sterylnych zwaną askostromą, lub askomą. W niej dopiero później tworzą się strzępki workotwórcze. Tak więc worki układające się zwykle w pęk, wciskają się niejako w pseudo-parenchymę wnętrza owocnika, częściowo rozpuszczając ją i tworząc dzięki temu tylko niewielką przestrzeń zwaną loculus.

Trzy należące tu rzędy można zgrupować w *Bitunicatae-Discomycetes* (*Myriangiales* i *Dothiorales*), oraz *Bitunicatae-Pyrenomycetes* (*Pseudosphaeriales*).

Zasadnicza zmiana kryterium podziału nie wpłynęła na dotychczasowy zakres rzędu *Myriangiales*. Wśród tych grzybów wykształcających drobne zagłębione zwykle lub soczewkowate owocniki, można znaleźć wiele analogii z prymitywnymi owocnikami *Gymnoascaceae*. Z drugiej zaś strony, nasuwa się podobieństwo do prymitywnych przedstawicieli rzędu *Pezizales* (*Dasyobolus immersus* Arx u. Müller).

Dwa ostatnie rzędy, *Dothiorales* oraz *Pseudosphaeriales*, w porównaniu z po-

przednim opracowaniem, zostały o wiele szerzej potraktowane. Ze szczupłej początkowo rodziny *Dothioraceae* zawartej w rzędzie *Pseudosphaeriales*, na podstawie szczegółowych opisów szeregu nowych rodzajów dokonanych przez Müllera i Arxa, obecny rząd *Dothiorales* dzieli się na sześć rodzin: *Dothioraceae*, *Parmulariaceae*, *Perisporiopsisaceae*, *Asterinaceae*, *Schisothyriaceae* i *Patellariaceae*. Te bardzo różnorodnie wykształcone rodziny łączą następujące wspólne cechy. Worki ich są z reguły uszeregowane w warstwę, oraz mają zwykle kształt buławek z długimi trzonkami. Owocniki otwierają się zawsze szerzej, nieomal miseczkowato, często na skutek rozpuszczania się wierzchniej okrywy. Za słabo jednak znamy dotąd te grzyby aby określać ich jednolitą linię rozwojową.

Pseudosphaeriales w obecnym ujęciu obejmują tylko gatunki wytwarzające owocniki typu otoczni, często niczym nie różniące się od otoczni *Sphaeriales* z grupy *Unitunicatae*. Mimo tego, że wydzielone zostały z nich trzy dawne ich rodziny *Dothioraceae*, *Meliolaceae* i *Coryneliaceae*, stopień ich poznania, dzięki również wielu nowym badaniom, głównie Arxa i Müllera, pozwolił na uzyskanie wielu nowych szczegółów budowy przedstawicieli rodzin dotychczasowych (*Pseudosphaeriaceae*, *Mycosphaerellaceae*, *Dothideaceae*), oraz utworzenie rodzin nowych (*Venturiaceae*, *Capnodiaceae*, *Microthyriaceae* i *Sporormiaceae*).

O ile filogeneza workowców wydaje się być dosyć jasna, to teorie o powstaniu klasy *Basidiomycetes* są wręcz sobie przeciwstawne. Heim (1957) uważa za najpierwotniejsze formy o podstawkach niepodzielonych i z nich wywodzi jedną linię kończącą się na grupie *Gastromycetes*, drugą idącą w kierunku dzielenia się podstawek kończącą się rzędem *Auriculariales*. Savile (1955) wnioskuje niemal przeciwnie, uważając za szczytowe formy rozwojowe gatunki z rodziny *Clavariaceae* i *Gastromycetes*. Gäumann reprezentuje w swoim dziele kierunek trzeci, twierdząc że klasa ta powstawała w różnych okresach czasu, równoległe z różnych workowych form przejściowych.

Podział klasy podstawczaków zachowany jest w głównych liniach bez zmian. Podklasa *Phragmobasidiomycetes* obejmuje jak poprzednio rzędy *Tremellales*, *Auriculariales*, *Uredinales* i *Ustilaginales* w niezmienionej na ogół formie. Wiadomości o nich są jedynie dokładniejsze, poszerzone o nowe morfologiczne badania samego Gäumanna w grupie grzybów rdzawnikowych (Gäumann, 1959) i innych mykologów w rzędach *Tremellales* i *Auriculariales* (Kennedy, 1958).

Większe zmiany dotyczą podklasy *Holobasidiomycetes*. Historyczny już podział Friesa na *Hymenomycetes* i *Gastromycetes*, w świetle dokładniejszych badań mykologów XX-go wieku nie wytrzymuje próby czasu. Pierwszą z tych grup, opierając się na danych Bourdot i Galzin (1927), Donka (1933) i innych, dzieli się na rząd tzw. bezblaszkowych — *Aphylophorales* i blaszkowych — *Agaricales*. *Aphylophorales* obejmują grzyby bardzo różnorodnie wykształcone o podstawkach niepodzielonych zgrupowanych w pęki lub warstwy na powierzchni pajęczynowatej czy watowatej grzybni pokrywającej odpowiednie podłoże, lub na powierzchni, względnie po dolnej stronie maczugowato, konsolkowato, pałeczkowato, miseczkowato, lub w formie kapelusza wykształconych owocników. Różnorodność ich form

oraz wytworzenie się hymenoforów gładkich, fałdowanych, rurkowych, labiryntowych względnie brodawczkowatych, stanowi podstawę do klasyfikacji poszczególnych rodzin. Zgrupowanie tak wielkiej różnorodności form owocników w 9-ciu rodzinach tego rzędu — *Tomentellaceae*, *Exobasidiaceae*, *Corticaceae*, *Thelephoraceae*, *Meruliaceae*, *Hydnaceae*, *Polyporaceae*, *Clavariaceae*, *Cantharellaceae* — zdaniem Gäumanna jest nieco sztuczne i wymaga pewnej dozy dobrej woli aby go przyjąć. Grzyby te stanowią bezsprzecznie jeszcze szeroko otwarte pole do nowocześnie ujętych badań poszukiwawczych nad innymi kryteriami ich podziału.

Rząd *Agaricales* grupuje na ogół jednolicie wykształcone formy podstawczaków. Przede wszystkim w przeciwieństwie do *Aphyllorphorales* wzrost owocników zawsze jest ograniczony. Mają one kształt kapelusza z centralnym lub bocznie usytuowanym trzonem. Rozwój ich postępuje w ten sposób, że owocnik i jego hymenofor tworzą się w jednym czasie, nie ma więc owocników wieloletnich, na których jak w rodzinie *Polyporaceae* co roku może tworzyć się nowa warstwa rurek. W rzędzie *Agaricales* wyróżnić można trzy typy tworzenia się owocników *Holobasidiomycetes*. Nie stanowią one podstawy do klasyfikacji tych grzybów, gdyż mogą występować obok siebie w jednej rodzinie, lub przeciwnie przedstawiciele różnych rodzin mogą tworzyć swoje owocniki według jednego z typów.

W typie pierwszym — *gymnocarp* — hymenium w formie listw, blaszek, lub rurek tworzy się zawsze na powierzchni wykształcającego się owocnika i pozostaje w czasie jego rozwoju wolne, niczym nie osłonięte. Tu należą wszystkie *Aphyllorphorales*, oraz spośród *Agaricales* przedstawiciele rodzin *Tricholomataceae*, *Russulaceae* i niektóre *Boletaceae*.

W typie *pseudoangoicarp*, hymenium tworzy się na powierzchni wykształcającego się owocnika, później jednak brzegi kapelusza zrastają się z powierzchnią trzona tworząc tzw. osłonę częściową, chroniącą przez pewien czas młody hymenofor. Tu należy część przedstawicieli rodziny *Boletaceae*, *Hygrophoraceae* i *Russulaceae*.

W typie *hemiangiocarp*, najczęstszym u *Agaricales*, hymenium tworzy się we wnętrzu zawiązującego się owocnika, później jednak przy otwieraniu się kapelusza, połączenie jego brzegów z miąższem trzona przerywa się odsłaniając blaszki. W tym stadium typ ten niczym nie różni się od poprzedniego.

Naturalny kierunek rozwoju poszczególnych rodzin tego rzędu postępuje od form wywodzących się z *Aphyllorphorales*. Pierwszymi więc rodzinami są *Hygrophoraceae* mające blaszki grube, zbliżone budową do listw *Cantharellaceae*, oraz *Tricholomataceae*, szczególnie w rodzaju *Clitocybe* i *Tricholoma*. Klasyfikacja następnych rodzin oparta jest na budowie tramy blaszek względnie rozwoju osłon owocników. Końcowym ogniwiem jest rodzina *Boletaceae*, do której zaliczają się gatunki, u których hymenofor, z typowo blaszkowego, przechodzi w typowo rurkowy. Do poznania form pośrednich o blaszkach połączonych anastomozami, z luźnymi nie łączącymi się ze sobą rurkami, lub o rurkach typowych, przyczyniły się badania grzybów Madagaskaru (Heim, 1945). Opisał on mianowicie szereg nowych rodzajów (*Phlebomycena*, *Poromycena*, *Ixechinus*) dostarczających dowo-

dów, że traktowanie rodziny *Boletaceae* jako odrębnego rzędu *Boletales* (Moreau, 1954) przeciwstawnego do *Agaricales* jest rzeczą niesłuszną.

Należące również do *Boletaceae* rodzaje *Strobilomyces* i *Porphyrellus* są traktowane jako boczne odgałęzienie tej rodziny, ponieważ posiadają niektóre cechy przypominające grupę następną — *Gastromycetes*. Są to u europejskiego gatunku *Strobilomyces strobilaceus* (Scop.) Berk., filcowato łatkowate osłony kapelusza okrywające początkowo cały owocnik.

Ostatnią grupą podstawczaków o podstawkach niepodzielonych są dawne *Gastromycetes*. Wśród olbrzymiej różnorodności form owocników tych grzybów Gäumann obecnie skłania się do wyróżnienia dwóch linii rozwojowych w obrębie trzech rzędów. Przykładem regresji rozwojowej od owocników z trzonem do kulistych, są gatunki zgrupowane w rzędzie *Agaricogastrales*. Można wśród nich prześledzić przejście od form typu *hemiangiocarp* do *angiocarp* tzn. takich, u których hymenium jest cały czas zamknięte we wnętrzu owocnika, zarodniki więc wydostają się na zewnątrz dopiero po rozpuszczeniu się lub rozpadnięciu poszczególnych osłon, w sposób bierny.

W rodzinie *Podaxaceae* kapelusz może być jeszcze normalnie rozwinięty jak u *Agaricales*, tylko struktura miąższu owocnika jest typowa dla przedstawicieli *Gastromycetes*. W innych wypadkach (*Secotium Guenzii* Kzc., *Podaxis pistillaris* (L.) Fr.), kulisty lub maczugowato wykształcony kapelusz przylega do trzonu, osłaniając hymenofor komorowaty lub labiryntowaty bliski budową do typowej gleby.

Rodzina *Asterogastraceae* wywodzi się od rodzajów *Lactarius* lub *Russula*, gdyż grzyby tu należące posiadają w swym miąższu rury mleczne, a ściany ich basidiospor są otoczone amyloidną warstwą błony zwaną perisporium. Owocniki stają się tu bardziej kuliste na skutek degeneracji ich trzonów na korzyść rozszerzającego się labiryntu komór hymenoforu (*Elasmomyces densus* Heim), a w przypadku rodzaju *Sclerogaster* zatracą się całkowicie osiowa budowa całego owocnika.

Trzecia rodzina *Boletogastraceae*, grupuje grzyby o owocnikach bulwkowatych, tworzących się pod ziemią, których podstawki wyścielają zamknięte labiryntowate komory. Przykładem w naszej florze są gatunki z rodzaju *Rhizopogon*.

Dwa ostatnie rzędy, *Gastrales* i *Phallales*, najliczniej reprezentowane we florach tropików, grupują gatunki, których owocniki tworzą się według typu *angiocarp*. Pierwsze z nich zdaniem Gäumanna wywodzą się z *Agaricales*, względnie z nieznanych dotąd *Aphylophorales*. Gleba do czasu dojrzewania zarodników pozostaje zamknięta we wnętrzu owocnika. W części rodzin tego obszernego rzędu tworzą się owocniki kuliste podziemne (*Melanogastraceae*, *Hymenogastraceae*, *Sclerodermataceae*). W rodzinach *Lycoperdaceae*, *Phelloriniaceae*, *Tulostomataceae*, *Geastraceae*, *Calostomataceae*, *Sphaerobolaceae* i *Nidulariaceae* natomiast formowanie się owocników przebiega na powierzchni. Wśród nich również spotykamy się z wielką różnorodnością form. Mogą się w nich tworzyć trzony unoszące na zewnątrz glebę z zarodnikami (*Tulostomataceae*), podwójne pękające łatkowato osłony egzoi endoperidium u *Geastraceae* i *Calostomataceae*, względnie zgrupowania twardych

peridiol z zamkniętymi wewnątrz komorami wysłanymi warstwą hymenialną (*Nidulariaceae*).

Do rzędu *Phallales* włącza Gäumann trzy rodziny, dawniej uważane za rodziny rzędu *Gastromycetes*, mianowicie *Hysterangiaceae*, *Clathraceae* i *Phallaceae*. Rozwój ich owocników według klasyfikacji Lohwaga (1925, 1926) przebiega według typów wielo- i jednokapeluszowego (patrz Gäumann, 1949) tzn. okryte początkowo osłonami kuliste owocniki wydłużają się wzdłuż jednej osi, tworząc w przypadku *Clathraceae* i *Phallaceae* kilkunastocentymetrowej długości gąbczaste trzony, które na swoim szczycie unoszą wielokomorowe, siatkowate, lub posiadające boczne odgałęzienia receptaculum, które odsłania śluzowatej konsystencji glebę.

Klasą podstawczaków Gäumann kończy systematyczny przegląd grzybów, poświęcając tzw. grzybom niedoskonałym tylko kilka krótkich uwag, ponieważ większość stadiów niedoskonałych zostało omówionych wśród workowców.

W tej bardzo popularnie i w wielkim skrócie podanej charakterystyce pracy Gäumanna pragnęłam uchwycić najciekawsze punkty nowego podziału grzybów, oraz dać czytelnikowi możliwość orientacji w nowych koncepcjach systematycznych. Można by obecnie zastanowić się czy nowy system Gäumanna zostanie przyjęty przez innych mikologów. Wielu badaczy, przedstawicieli szkoły francuskiej, czy skandynawskiej sugerowało i sugerować będzie czasem odmienne koncepcje, inni dostarczają szeregu nowych szczegółów w poznaniu różnych grup grzybów. Bezustanny więc postęp w poznawaniu tej tak licznej grupy roślin, będzie ciągle stwarzał możliwości nowych modyfikacji systemu. Nieprzemijającą jednak wartością dzieła Gäumanna jest zwięzłe ujęcie całości systemu grzybów opierające się o badania najnowsze w ten sposób, że czytelnik nie tylko nie gubi się w chaosie rodzin, rzędów czy form, lecz znajduje niezwykle prosto i jasno sprecyzowane kierunki dróg badawczych na przyszłość.

LITERATURA

- Arx J. A., Müller E., 1954, Die Gattungen der amerosporen Pyrenomyceten. Beitr. z. Kryptogamenflora d. Schweiz 11 (1) str. 434. Bern.
- Boudier E., 1907, Histoire et Classification des Discomycètes d'Europe str. 319, Paris.
- Bourdot H., Gałzin A., 1927, Hyménomycètes de France I. Sceaux. str. 761.
- Chadefaud M., 1944, Études d'Asques IV: L'Asque hemioperculé de *Leotia lubrica*. Rev. de Mycol. 9, 3—13.
- Chadefaud M., 1959, Les Pléosporales nectrioides et la systématique des Pyrenomycètes. C. r. Acad. Sc. Paris 248, 1562—1564.
- Donk M. A., 1933, Revision der Niederländischen *Homobasidiomycetae Aphyllaphoraceae* II. Meded. Bot. Mus. Utrecht 9, 1—278.
- Donk M. A., 1951, The generic names proposed for *Hymenomycetes*. Reinwardtia 1, 199—220.
- Donk M. A., 1956, The generic names proposed for *Hymenomycetes*. Taxon 5, 69—80, 95—115.
- Dennis R., 1960, British Cup Fungi and their allies. str. 280, London.
- Gäumann E., 1949, Die Pilze, str. 382, Bern.
- Gäumann E., 1959, Die Rostpilze Mitteleuropas. Beitr. z. Kryptogamenflora d. Schweiz 12, 1—1407. Bern.

- Heim R., 1937, Les Lactario-Russulés du Domaine oriental de Madagascar, str. 196, Paris.
- Heim R., 1945, Les Agarics tropicaux a hymenium tubulé (Madagascar, Côte d'Ivoire, Antille, Insulinde).
Rev. de Mycol. 10, 3—61.
- Heim R., 1957, Les Champignons d'Europe I, str. 327, II, str. 571, Paris.
- Karling J. S., 1942, The simple holocarpic biflagellate *Phycomycetes*. New York, str. 123.
- Kennedy L. L., 1958, The genera of the *Dacryomycetaceae*. Mycologia 50, 874—895.
- Korf R. P., 1958, Japanese *Discomycetes*. Sc. Rep. of the Yokohama National University Sec. II nr 7.
- Korf R. P., 1962, A Synopsis of the *Hemiphacidiaceae* o family of the *Helotiales* causing Needl-blight of Conifers. Mycologia 54, 12—33.
- Le Gal M., 1946, Les discomycètes suboperculés. Bul. Soc. Myc. Fr. 62, 218—240.
- Le Gal M., 1953, Les discomycètes de Madagascar. Prodrôme a une flore mycologique de Madagascar, 4, str. 465.
- Lohwag H., 1925, Mycologische Studien I. Beih. Bot. Cbl. 42, Abt. II, 177—334.
- Lohwag H., 1926, Mycologische Studien II. Biologia generalis 2, 148—182, 575—608.
- Luttrell E. S., 1951, Taxonomy of the *Pyrenomycetes*. Univ. of Missouri Stud. 24 nr 3 str. 130.
- Moreau F., 1954, Les Champignons. Encycl. Mycol. 23. Paris.
- Müller E., Arx J. A., 1962, Die Gattungen der didymosporen Pyrenomyceten. Beitr. z. Kryptogamenflora d. Schweiz 11 (2) 1—922. Bern.
- Müller E., 1954, Des Discomycètes bitoniques. Congrès internat. d. Bot. Rapp. et Comm. parv. av. les congr. sect. 19, 51—53.
- Munk A., 1957, Danish *Pyrenomycetes*. Dansk Bot. Arhiv 17, 1—491.
- Nannfeldt J. A., 1932, Morfologie und Systematik der Discomyceten. Nova Acta R. Soc. Sc. Uppsaliensis Ser. IV, 8 (2), 1—368.
- Seaver F. J., 1951, The North American Cup Fungi (*Inoperculatae*) New York, str. 428.
- Terrier Ch. A., 1942, Essai sur la systematique des *Phacidiaceae*. Beitr. z. Kryptogamenflora d. Schweiz, 9 (2), 1—99.