

PODSTAWY TAKSONOMII GRZYBÓW RZĘDU *CHAETOMIALES*

Wanda Rudnicka-Jeziarska

Instytut Botaniki Uniwersytetu Warszawskiego

WSTĘP

Rodzina *Chaetomiaceae* obejmuje szereg gatunków wywołujących szary rozkład drewna (pleśniowy). Znaczenie jej jest więc w patologii drewna duże, a znajomość systematyki mała. Jako jednostka systematyczna została ona utworzona przez Wintera [13], a później zaakceptowana przez innych badaczy jak Gilman [3], Müller i Arx [9], Whiteside [12], Arx [2] i in. Rodzina ta umieszczana była w różnych rzędach: *Plectascales*, *Eurotiales*, *Xylariales*, *Sphaeriales*. Martin [7] utworzył w 1961 roku rząd *Chaetomiales*, do którego włączono rodzinę *Chaetomiaceae* i niektóre grzyby z rzędu *Sphaeriales* i *Microascales* zgrupowane w nowej rodzinie *Achaetomiaceae* [10] (tab. 1).

Chaetomiales to workowce o otocznich typu kleistotecjum lub perytecjum, występujące na powierzchni substratu, raczej błoniaste niż

Tabela

Pozycja systematyczna rodziny *Chaetomiaceae* według różnych autorów

	Ames [1]	Hawksworth [4, 6]	Mukerji, Saxena [10]
Rząd	<i>Chaetomiales</i>	<i>Sphaeriales</i>	<i>Chaetomiales</i>
Rodzina	<i>Chaetomiaceae</i>	<i>Chaetomiaceae</i>	<i>Chaetomiaceae</i>
Rodzaje	<i>Chaetomium</i> <i>Ascotricha</i> <i>Lophotrichus</i>	<i>Chaetomium</i> <i>Ascotricha</i> — <i>Chaetomidium</i> <i>Achaetomiella</i> <i>Chaetoceratostoma</i> <i>Farrowia</i>	<i>Chaetomium</i> <i>Ascotricha</i> <i>Lophotrichus</i> <i>Chaetomidium</i> — — —
Rodzina			<i>Achaetomiaceae</i>
Rodzaje			<i>Achaetomium</i> <i>Boothiella</i>

skorupiaste, pseudoparenchymatyczne, na zewnątrz opatrzone wyrostkami lub włoskami, a niekiedy ich pozbawione; worki cylindryczne lub maczugowate wcześniej zanikają przeważnie podczas dojrzewania zarodników workowych. Zarodniki uwalniane są z otoczni w galaretowatej kropce i zbierają się przy ostioli lub w dość długiej, wijącej się galaretowatej wstędze.

Spośród wymienionych w zestawieniu rodzajów najliczniejszym w gatunki jest rodzaj *Chaetomium* (ponad 100 gatunków). Są to w większości grzyby homotaliczne, jakkolwiek znane są i heterotaliczne jak *Chaetomium olivaceum*, *C. elatum*, *C. cochliodes*.

POWSTAWANIE OWOCNIKÓW

Z zarodnika workowego wyrastają strzępki hialinowe, wegetatywne, które stopniowo rozgałęziają się i dzielą na komórki o małej zawartości cytoplazmy, z 1-4 jądrami. Najwcześniejszym stadium kształtowania się owocnika jest spiralnie skręcony i niepodzielony na komórki askogon; jego dalszy rozwój następuje pod osłoną cienkich ścian owocnika, które powstają z wyrostków i bocznych strzępek wegetatywnych. Stosunkowo szybko w askogonie tworzą się ściany poprzeczne, on sam zaś rozgałęzia się i daje początek dwóm rodzajom komórek: dużych, o gęstej cytoplazmie i dużych jądrami, oraz małych o jądrami małych.

Z komórek dużych, płonnych powstają worki, małe zaś jednojądrowe tworzą ściany owocnika. Komórki peryferyczne tych ścian są nieregularne, na ogół grubościennie i pigmentowane; przez wydłużenie się niektórych z nich powstają włoski lub wyrostki na owocniku; przedstawiciele niektórych rodzajów nie wytwarzają ich. Komórki leżące głębiej, wewnętrzne są jaśniejsze i cienkościennie, wielowarstwowe. Pomędzy nie wciskają się duże komórki płone, z których po uprzedniej kariogamii powstają worki. Część worków przed dojrzewaniem degeneruje się, pozostałe rozwijają się dalej i po wydłużeniu przybierają kształt maczugowaty lub cylindryczny. U większości gatunków w workach powstaje najczęściej 8 zarodników, może być ich mniej, np. u *Chaetomium tetrasporum*. Ściany worka szybko galaretowacieją i zanikają, zarodniki zaś uwalniane są wraz z galaretowatą masą przez ostiolę lub pęknięcie owocnika (*Boothia*, *Chaetomidium*). Ostiola formuje się w górnej części owocnika wskutek histolizy lub mechanicznego rozsuwania się komórek ściennych perytecjum. Dzieje się to podczas dojrzewania owocnika, gdy zwiększa się ciśnienie w jego wnętrzu.

U większości gatunków grzybnia powstała z zarodnika jest wielojądrowa. W pierwszym etapie przebiegającego procesu płciowego, gdy askogon jest zwinięty spiralnie, następuje rozgałęzienie się strzępek ha-

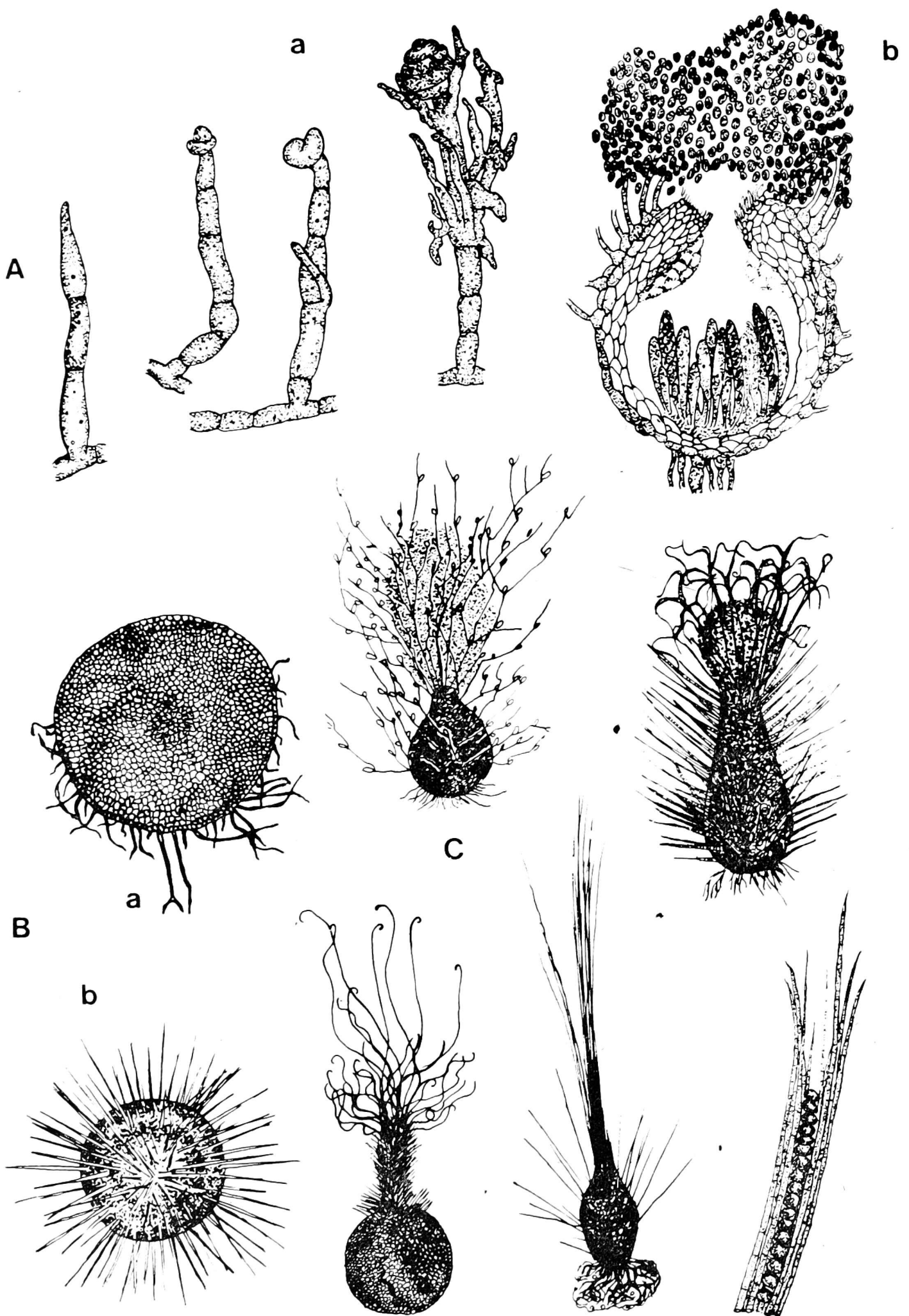
ploidalnych, z których powstaje ściana otoczni gładka lub z wszystkimi przydatkami charakterystycznymi dla danego gatunku czy rodzaju. Askogony u przedstawicieli rzędu *Chaetomiales* są na ogół bardzo podobne do siebie. Oglądane w stadium rozwojowym nie mogą stanowić (w obecnym etapie ich zbadania) cechy diagnostycznej rodzaju czy gatunku, chociaż próby takie były robione. Zaobserwowano tylko nieduże różnice w długości prostej strzępki askogonu i liczbie pastorałowatych zwojów, których maksymalnie jest osiem [8]. Wobec braku cech charakterystycznych w organach płciowych, mogących służyć dla potrzeb systematyki, wydaje się konieczne w tej grupie grzybów wykorzystywać cechy morfologiczne, jak budowa i zabarwienie owocników, worków, zarodników workowych, obecność włosków i wyrostków, występowanie konidiów, aleuriosper.

MORFOLOGIA OWOCNIKÓW

Owocniki grzybów z rzędu *Chaetomiales* mogą być typu perytecjum lub kleistotecjum. Fakt ten jest brany pod uwagę przez wielu badaczy jako kryterium podziału taksonomicznego.

Owocniki zamknięte (kleistotecja) występują u nielicznych przedstawicieli obu rodzin. Są to *Chaetomidium* i *Boothiella*. U większości mamy owocniki typu perytecjum z dobrze wykształconą ostiolarą (ujściem) w szczytowej części. Ten typ owocnika wykazuje dość dużą różnorodność, dając podstawy do dalszego taksonomicznego podziału. Ostiolarę występować może w szczytowej ścianie owocnika lub może powstawać na krótkiej, pojedynczej szyjce (np. *Ascotricha*), lub na kilku (np. *Lophotrichus*). Przedstawiciele rodzaju *Chaetomium* nie posiadają szyjek (rys. 1). Inną cechą diagnostyczną podawaną w kluczach stanowi kształt i wielkość owocnika. Owocniki mogą być kuliste, półkuliste, jajowate, buteleczkowate. Najbogatszym w formy jest rodzaj *Chaetomium*, gdzie występują perytecja różnej wielkości, od bardzo małych do dużych (60-500 μm). Przy wyróżnianiu gatunków ważną cechą jest barwa owocnika. Zarówno w hodowli jak i na substracie naturalnym przybierają one kolor szarooliwkowy, oliwkowozielony, brązowy do czarnego, ciemnoczerwony albo różowy (*Chaetomium cruentum*) czy też złotozielony (*Chaetomium fusum*). Przeważają gatunki o barwach brązowych i czarnych. Ponadto owocniki mogą być hialinowe lub nieprzezroczyste.

Grzyby z rodziny *Chaetomiaceae* mają owocniki pokryte dłuższymi lub krótszymi wyrostkami rozmieszczonymi równomiernie po całej powierzchni (*Chaetomidium*) lub pokryte włoskami o różnych kształtach i różnej długości (*Chaetomium*, *Ascotricha*, *Lophotrichus*, *Chaetoceratostoma*, *Farrowia*). Włoski boczne wyrastają w dolnej i środkowej części



Rys. 1A. Powstawanie owocnika u *Chaetomium* sp.; a — tworzenie się askogonu, b — przekrój przez perytecjum (widoczne wszystkie elementy budowy) [8]
 Rys. 1B. Morfologia owocników; a, b — typ kleistotecjum z wyrostkami i gładkie, c — perytecjum z szyjką i bez szyjki

owocnika, szczytowe skupiają się w górnej części i wokół ostioli lub na szyjkach. U rodzaju *Farrowia* włoski szczytowe wyprostowane i ściśle przylegające do siebie tworzą rodzaj długiej szyjki lub kanału, przez który wydostają się zarodniki. Włoski boczne mało są zróżnicowane morfologicznie, zwykle bywają pojedyncze, mogą być proste lub faliste, gładkie lub szorstkie, jednokomórkowe lub septowane, czasem rozgałęziające się. Natomiast szczytowe włoski są bardzo urozmaicone i dostarczają ważnych cech taksonomicznych. Ames [1] w swoim monograficznym opracowaniu na podstawie tego typu włosków utworzył 10 grup morfologicznych. Skolko i Groves [14] na podobnej podstawie wyróżniają 7 grup, zaś Seth [11] 8 grup. Włoski szczytowe mogą być pojedyncze, jedno- lub wielokomórkowe, proste lub rozmaicie skrócone, gładkie, inkrustowane, rozgałęzione sympodialnie lub dichotomicznie, mogą występować różne ich typy na jednym owocniku. Zupełnie inny typ włosków występuje u przedstawicieli rodzaju *Ascotricha*. Są ciemno zabarwione, o kształtach często kolankowatych lub puszczelowatych, w miejscach wygięć kolankowatych występują jasne, hialinowe, owalne lub gruszkowate, płone kończyki. Są to krótkie zakończenia włosków szczytowych (rys. 2). Włoski na ogół są pigmentowane, od złotych poprzez oliwkowe do brązowych i czarnych. Ornamentacja ich jest ważną cechą w identyfikacji gatunków. Ostatnie badania nad morfologią włosków w mikroskopie skaningowym pozwoliły Hawksworthowi [5] na wyróżnienie 10 typów urzeźbienia (rys. 3).

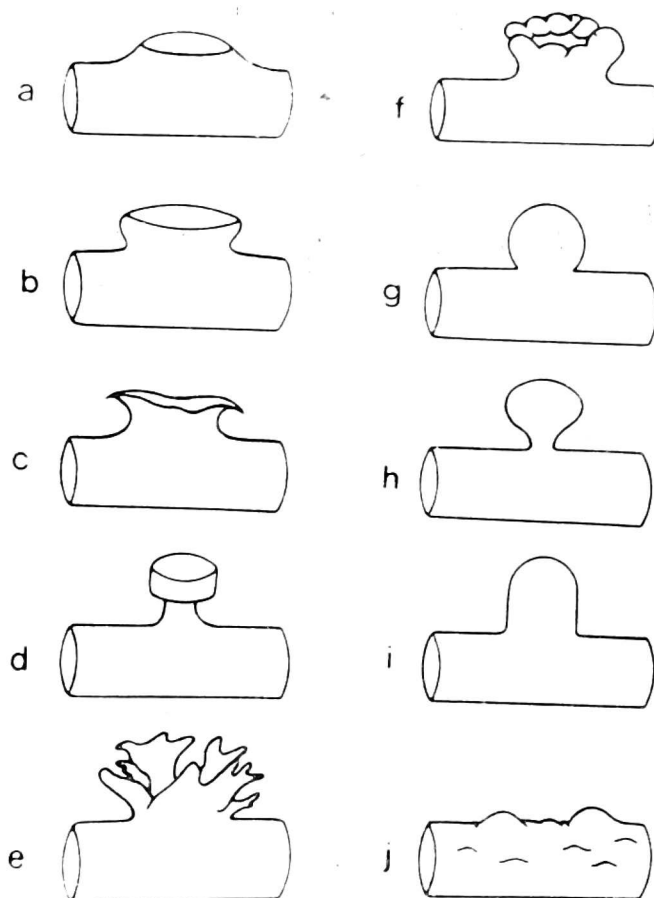
Podczas hodowli kultur grzybów z rzędu *Chaetomiales* należy śledzić we wczesnym stadium formowania się zarodnika tworzenie się worków. Przy klasyfikacji gatunków staje się niezbędne wykorzystanie cech związanych z kształtem worków. Mogą one być cylindryczne, cylindryczno-maczugowate lub maczugowate (rys. 4A).

Przy identyfikacji gatunków należy brać także pod uwagę budowę, kształt, wielkość i barwę zarodników workowych. Kształt, jak potwierdzają badania wielu mikologów, jest ważną cechą, mało ulegającą zmianom pod wpływem czynników zewnętrznych. Seth [11] ułożył na tej podstawie klucz dla rodzaju *Chaetomium*; gatunki zebrano tam w 8 grup. Gatunki pospolite, często występujące w Polsce jak *Chaetomium globosum*, *C. olivaceum* czy *C. elatum* mają zarodniki workowe cytrynkowatego kształtu, elipsoidalne ewentualnie jajowate. Rzadziej spotykane są gatunki o zarodnikach wrzecionowatych, migdałkowatych czy dyskowatych. Owocniki o kanciastych zarodnikach są u nas sporadyczne (rys. 4B).

W rzędzie *Chaetomiales* jest wiele gatunków wytwarzających nie tylko zarodniki workowe, lecz również konidialne, np. u *Ascotricha* istnieje stadium niedoskonałe, znane pod nazwą *Dicyma*. W rodzaju *Chaetomium* i *Farrowia* występują aleuriospory typowe dla grzybów niedosko-



Rys. 2. Morfologia włosków szczytowych w rodzaju *Chaetomium*; a — grupa włosków pojedynczych, gładkich, inkrustowanych, prostych i tylko fragmentarycznie skręconych, b — rozmaicie skręconych, falistych na całej długości, c — rozgałęzionych dichotomicznie i sympodialnie (gładkie i inkrustowane)

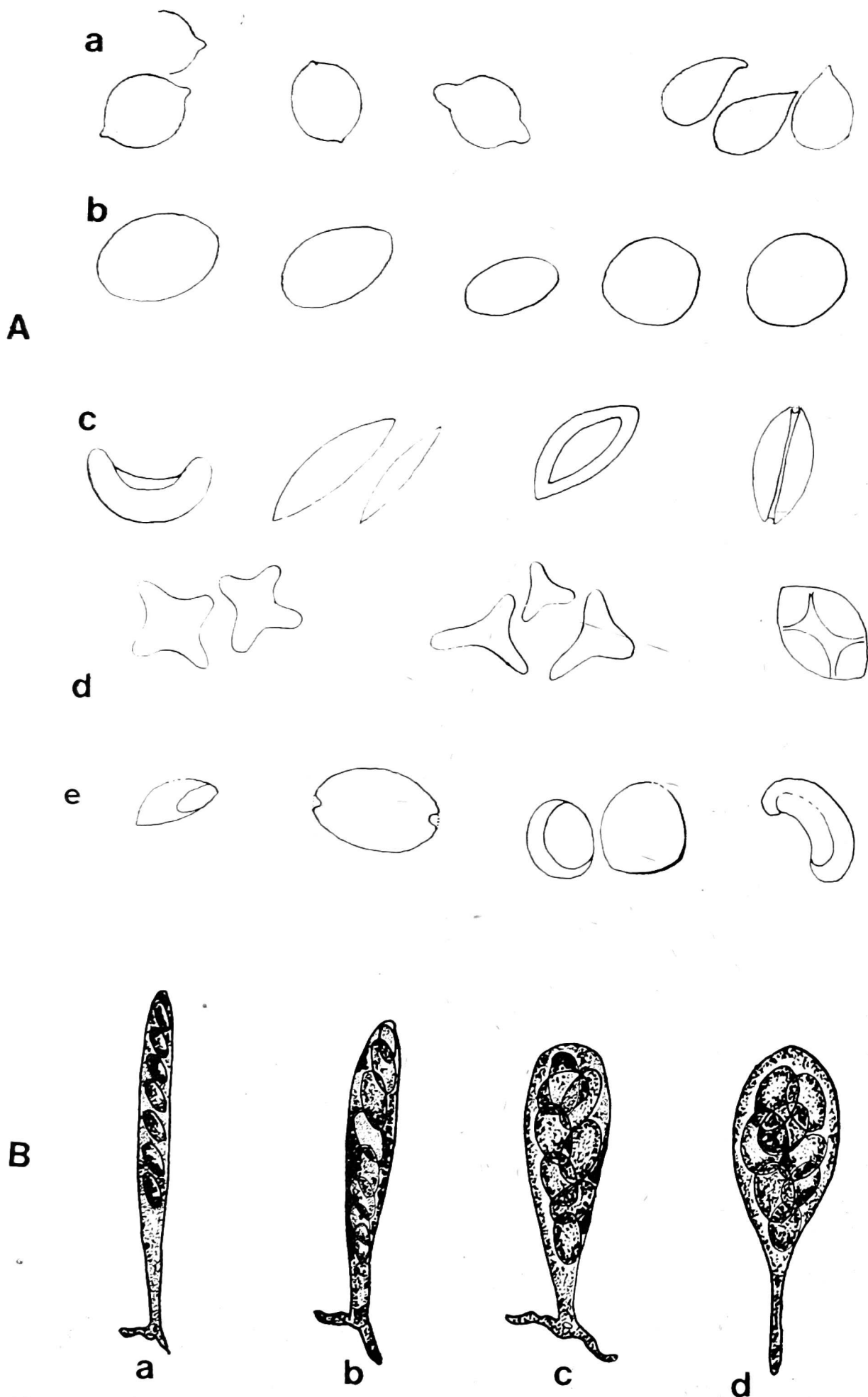


Rys. 3. Typy inkrustacji włosków szczytowych wyróżnionych przez Hawkswortha [5]; a — gruzełkowaty, b — miseczkowaty, c — pierścieniowaty, d — kieliszkowaty, e — poszarpany, f — dzbanuszkowaty, g — kulisty, h — stylikowaty, i — kolumnowy, j — pofałdowany

nałych z rodzaju *Botriotrichum*. Hawksworth [6], badacz tej grupy, przy opracowywaniu nowego rodzaju *Farrowia* podaje klucz do oznaczania na podstawie występowania aleuriospor.

Omówione kryteria taksonomiczne są wystarczające do identyfikacji badanego obiektu. Warunkiem jednak jest, aby hodowle prowadzone były na standardowych pożywkach. Grzyby z rzędu *Chaetomiales* najlepiej rozwijają się na podłożu organicznym, o odczynie zasadowym. Bardzo źle znoszą środowisko kwaśne, neutralne zaś tolerują. Rozwijają się w różnych zakresach temperatury. Optymalną jest temperatura 23-28 (30)°C, minimalną zaś dla większości gatunków 18-22°C.

W naturze *Chaetomiales* występują na wielu podłożach, naturalnych i sztucznych, powodują rozkład ściółki i drewna, kory i ich zmianę zabarwienia, mogą zasiedlać korzenie drzew i roślin zielnych, występować na ekskrementach pochodzenia zwierzęcego; znane są także gatunki keratenofilne (*Chaetomium globosum*, *C. indicum* i inne). Stwierdzono, że niektóre gatunki oddziałują dodatnio na wzrost roślin kwiatowych oraz grzybów z klasy *Zygomycetes*.



Rys. 4A. Morfologia zarodników; grupa *a* — kształt cytrynkowaty, migdałkowaty z apikulum pojedynczym lub podwójnym na biegunach, *b* — jajowaty, owalny, kulisty i ich formy pośrednie, *c* — łożeczkowaty, wrzecionowaty, dyskowaty, *d* — nieregularnie wielokątny, *e* — rozmaitych kształtów

Rys. 4B. Kształt worków: *a* — cylindryczny, *b* — cylindryczno-maczugowaty, *c* — szeroko maczugowaty, *d* — maczugowaty

LITERATURA

1. Ames L. M.: A monograph of the *Chaetomiaceae*. U.S. Army Res. Dev., ser. 2, 1969, 1-65.
2. Arx J. A.: The genera of fungi sporulating in pure culture. 1974.
3. Gilman J. C.: A manual of soil fungi. 1945.
4. Hawksworth D. L.: A revision of the genus *Ascotricha* Berk. Mycol. Papers, 126, 1971, 1-28.
5. Hawksworth D. L.: Ornamentation on the terminal in the *Chaetomium* Kunze ex Fr. and some allied genera. Mycol. Papers, 134, 1973, 1-24.
6. Hawksworth D. L.: *Farrowia*, a new genus in the *Chaetomiaceae*. Persoonia, 8, 1975, 167-185.
7. Martin G. W.: In Ainsworth's et Bisby's Dictionary of the Fungi, Kew Surrey, 1950, 519-521.
8. Mazzucchetti G.: Microfungi della cellulosa e della Attivita'e inquadramento sistematico. II genera *Chaetomium*. Roma 1965.
9. Müller E., Arx J. A.: The Fungi, Vol. 4, Academic Press. New York — London 1973.
10. Mukerji K. G., Saxena A. S.: Notes on *Achaetomium*, *Anixiella*, *Boothiella*, *Chaetomidium*, *Lophotrichus*, *Pseudoeurotium*, *Pycnidiophora* and classification of the *Chaetomiales* Nova Hedw., 47, 1974, 373-404.
11. Seth H. K.: A monograph of the genus *Chaetomium*. Nova Hedw., 37, 1970, 1-134.
12. Whiteside W. C.: Morfological studies the *Chaetomiaceae*. Mycol. 53, 1961, 512-523.
13. Winter G.: Die Pilze. Cz. II, Ascomyceten, Gymnoascen und Pyrenomyceten Kryptogamen Flora, 1887.
14. Skolko A. J., Groves J. W.: Notes on seed-borne fungi. Cz. VII, *Chaetomium*, Canadian Journal of Botany 31, 6, 1953, 779-809.

В. Рудницка-Езерска

ОСНОВЫ ТАКСОНОМИИ ГРИБОВ РЯДА CHAETOMIALES

Резюме

На основании строения и морфологии плодовых тел выделены два семейства *Chaetomiaceae* и *Achaetomiaceae*. В пределах *Chaetomiaceae* нашлись четыре вида: *Chaetomium*, *Ascotricha*, *Chaetomidium* и *Lophotrichus*, а в семействе *Achaetomiaceae*: *Achaetomium*. Основанием для дальнейшего раздела в этом виде есть присутствие, строение, форма и орнамент верхушечных волосков на клейстотеции. Большое значение в таксономии имеют сумки, а также сумчатые и конидиальные споры, их строение и форма.

Ряд *Chaetomiales* имеет ещё много неразрешенных таксономических вопросов, по которым ведется ряд исследований, т.к. многие виды, принадлежащие к этому ряду, имеют важное хозяйственное значение как виновники серой гнили древесины.

W. Rudnicka-Jezierska

THE BASIS FOR TAXONOMY OF CHAETOMIALES FUNGI

Summary

On the basis of the structure and morphology of a fruit body two families were distinguished: *Chaetomiaceae* and *Achaetomiaceae*. Within *Chaetomiaceae* family there were four genera: *Chaetomium*, *Ascotricha*, *Chaetomidium* and *Lophotrichus*, whereas in *Achaetomiaceae* there was *Achaetomium*. The presence, structure, shape and ornamentation of top hair on the perithecium are the basis for further division.

Asci, ascospores and conidia, their structure and shape are very important in taxonomy. *Chaetomiales* have many more taxonomy problems unsolved yet, but investigations are being carried out, since a lot of species belonging to this order have economic importance as for as the soft rot fungi.