

## Badania morfologiczno-anatomiczne i chemiczne wybranych gatunków grzybów z rodzaju *Cortinarius* Fries

ALICJA NOCULAK

Zakład Botaniki Akademii Medycznej, Wrocław

Noculak A.: (Department of Botany, Medical Academy, Kochanowskiego 10, 51-601 Wrocław, Poland), *Morpho-anatomical and chemical investigations of selected fungal species from the genus Cortinarius Fries*, Acta Mycol. 15(2): 183-212, 1979.

The autor has investigated 17 species from the genus *Cortinarius*, which she has divided into two groups: with spherical and elongated spores. Chromatographic data on the subject of the presence of atraninones have shown a considerable agreement with the classification of Moser.

### WSTĘP

Klasyczna systematyka botaniczna coraz częściej uzupełniana jest badaniami cech chemicznych umożliwiającymi bardziej wnikliwie charakteryzowanie poszczególnych taksonów, śledzenie ich rozwoju filogenetycznego, względnie wykazanie istotnych pokrewieństw pomiędzy nimi.

Poszukiwanie cech natury chemicznej wśród gatunków należących do rodzaju *Cortinarius* Fr. ma szczególne znaczenie. Rodzaj ten liczy tylko w Europie około 450 gatunków, których zasięg występowania jest bardzo rozległy. Podobnie duża jest różnorodność siedlisk ekologicznych — od lasów liściastych i iglastych aż po arktyczną tundrę, od stanowisk suchych, poprzez podmokłe do torfowisk. Niektóre gatunki rosną równie dobrze na glebie kwaśnej, jak i alkalicznej, inne wybierają siedliska bogate w wapń, są również i takie, których rozwój ograniczony jest do skrajnie kwaśnych torfowisk wysokich. Grzybnią ich rośnie zawsze w glebie i nigdy nie zasiedla takich substratów jak liście, drewno, kora itp. (Moser 1972; Nespiaik 1975).

Klasyfikacja i rozróżnianie poszczególnych taksonów drogą porównywania cech morfologiczno-anatomicznych nastęrcza wiele trudności. Za kryterium uzupełniające niektórzy autorzy (Gabriel 1965; Gruber

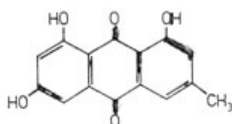
1969, 1970; Moser 1972, 1973, 1974) przyjmują występowanie w szeregu gatunkach związków wykazujących zdolność fluorescencji ze szczególnym uwzględnieniem antrazwiązków.

Przedmiotem niniejszej pracy są gatunki należące według klasyfikacji Nespia'ka (1975) do sekcji *Sanguinei*, *Cinnamomei*, *Leprocycbe*, *Limonii* oraz *Carpineti*. Przy wyborze kierowano się wzajemnym podobieństwem grzybów, biorąc równocześnie pod uwagę rozmieszczenie i różnorodność siedlisk, z których pochodziły owocniki. Celem zaś badań były próby wykazania stałości i specyficzności obrazu chromatograficznego w obrębie gatunku, stopnia korelacji między morfologią (cechami mikroskopowymi) a chemizmem (obraz chromatograficzny) poszczególnych gatunków oraz przeanalizowanie wpływu siedliska na zmienność obydwu typów cech.

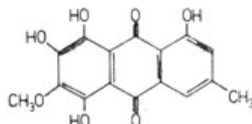
#### PRZEGLĄD BADAŃ NAD SKŁADEM CHEMICZNYM GRZYBÓW Z RODZAJU *CORTINARIUS* FR.

Badania dotyczące składu chemicznego gatunków z rodzaju *Cortinarius* Fr. można podzielić na trzy grupy. Pierwsza obejmuje prace dotyczące izolacji i następnie identyfikacji nowych związków naturalnych oraz stwierdzające obecność bądź też brak określonych substancji w owocnikach tych grzybów. Drugą grupę stanowią prace zajmujące się wyjaśnieniem dróg biosyntezy wyizolowanych związków naturalnych. Trzecia grupuje prace próbujące wykorzystać reakcje chemiczne do charakterystyki poszczególnych sekcji, względnie do oznaczania gatunków.

Prace z pierwszej grupy, stosunkowo najliczniejsze, zapoczątkowali w 1925 roku Kögl i Postovsky (Thomson 1971). Wyizolowali oni z *Cortinarius sanguineus* (Wulf.) Fr. dwa związki barwne pochodne antrachinonu: emodynę występującą również w roślinach wyższych oraz związek dotychczas nieznaną, dermocybinę.



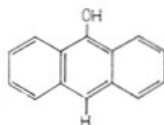
emodyna



dermocybina

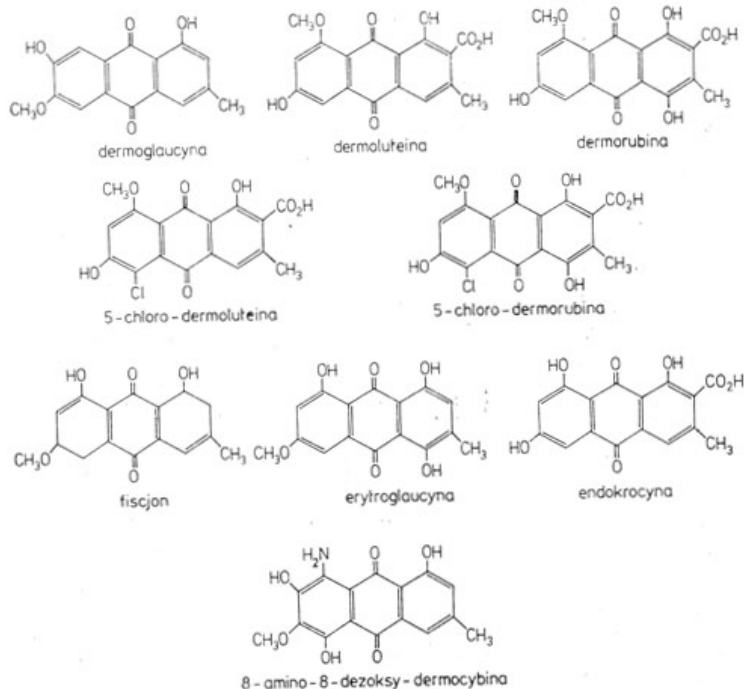
Gabriel (1960) sporządziła chromatogramy ekstraktów etanolowych owocników *Cortinarius sanguineus*, *C. semisanguineus*, *C. phoeniceus*, *C. cinnamomeus* var. *conformis* i *C. cinnamomeus* var. *lutescens* stwierdzając występowanie licznych barwnych plam widocznych w świetle dziennym. Nie określiła jednak bliższego charakteru tych związków.

W następnej pracy (Gabriel 1961) podjęła ona próby określenia na drodze spektroskopowej budowy chemicznej związków barwnych u przedstawicieli sekcji *Cinnamomei* Hry. i *Sanguinei* Kühn. et Romagn. Z wyizolowanych dziewięciu barwników jeden uznała za identyczny z emodyną, drugi za związek bardzo jej bliski. Pozostałych nie udało się jej zidentyfikować. W należącem również do sekcji *Cinnamomei* Hry. gatunku *Cortinarius uliginosus* Gabriel i Lamoure (1965) stwierdziły występowanie antranolu.

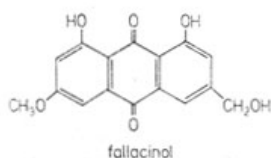


antranol

W 1969 r. znaleziono w *Cortinarius sanguineus* i *C. semisanguineus* nowe barwniki antrachinonowe: dermoglaucynę, dermoluteinę, dermorubinę, 5-chloro-dermoluteinę, 5-chloro-dermorubinę, fiscjon, erytroglaucynę, dermocycynę i endokrocynę. Stwierdzono również, że dermocycyna reagując z amoniakiem daje 8-amino-8-dezoksy-dermocycynę (Stęglich i in. 1969).

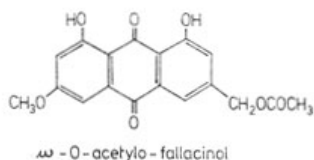
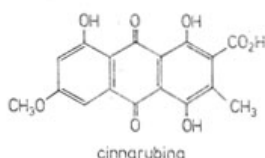
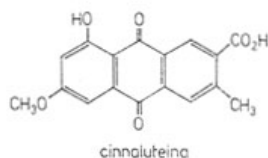


Tymi samymi gatunkami zajmowała się również Gruber (1970), która przeprowadziła chromatografię bibułąwą wyciągów etanolowych owocników przedstawicieli sekcji *Cinnamomei* i *Sanguinei*. Stwierdziła ona występowanie w badanych gatunkach 31 barwnych plam dających reakcję charakterystyczną dla antrazwiązków. Porównując wartość  $R_f$  i zabarwienia plam na chromatogramach ze znanymi wzorcami zidentyfikowała kilka z nich jako emodynę, fiscjon, dermocybinę, dermoglaucyne, endokrocynę, dermorubinę, dermoluteinę, 5-chlorodermorubinę oraz przypuszczalnie fallacynol, cinnarubinę, glikozydy, endokrocyny, cinnarubiny i dermorubiny oraz 5-chloro-dermoluteiny. Żadnego z wymienionych związków nie próbowała jednak wyizolować.



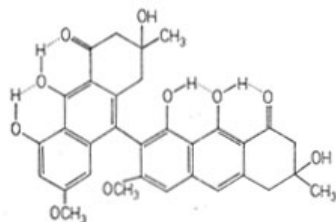
Pierwsze glikozydy antrachinonowe wyizolowano z gatunku *Cortinarius sanguineus* (Steglich, Lösel 1972). Poprzez ekstrakcję świeżych owocników wodą, a następnie kwasem octowym i chromatografię kolumnową na poliamidzie otrzymano 1- $\beta$ -D-glukopiranozyd emodyny i 1- $\beta$ -D-glukopiranozyd dermocybiny.

W miąższu owocników *Cortinarius cinnabarinus* wykryto cinnaluteinę i cinnarubinę obok fiscjonu, erytroglaucyne, fallacynolu,  $\omega$ -O-acetylo-fallacynolu i endokrocyny najczęściej w formie rozpuszczalnych w wodzie glikozydów (Steglich, Reininger 1972).

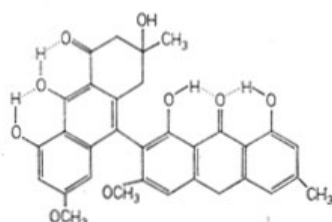


Wielu autorów zainteresował również charakter chemiczny związków nadających zabarwienie czerwone bądź żółte owocnikom zasłonaków należących do podrodzaju *Phlegmacium*. Poprzez ekstrakcję i chromatografię owocników *Cortinarius odorifer* Britz. otrzymano flegmacinę, która

okazała się izomerem 6,6'-dwumetylo-flawomanniny głównego barwnika przedstawicieli rodzaju *Dermocybe* ss. Mos., oraz anhydro-flegmacinę (Steglich, Töpfer-Petersen 1972).

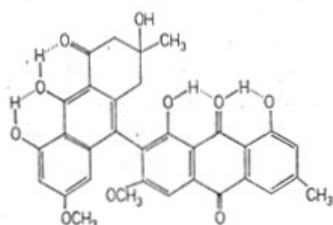


flegmacina

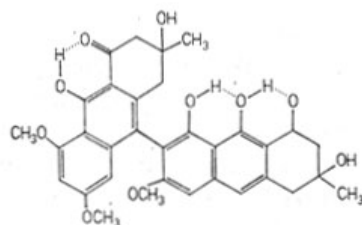


anhydroflegmacina

Stwierdzono również, że intensywne żółte zabarwienie owocników *Cortinarius parcomis* Fr. spowodowane jest występowaniem dimerów, pochodnych tetrahydroantracenu. Wyizolowano ze świeżych owocników trzy barwniki, z których dwa zdołano zidentyfikować jako 9-10-chinon-8'-metylo-anhydroflegmacinę (I) i 8'-metylo-flegmacinę (II). (Steglich, Töpfer-Petersen 1973).

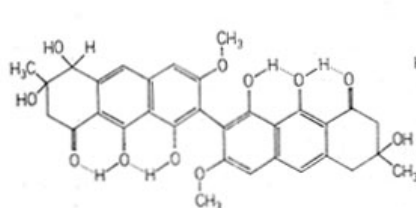
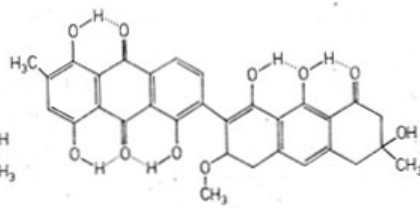


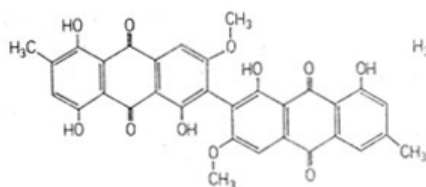
I



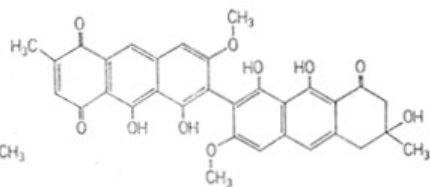
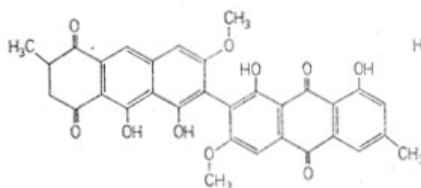
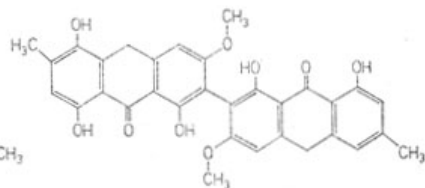
II

Z owocników gatunku *Cortinarius vitellinus* Mos. otrzymano nowe barwniki typu flavomanniny: 6,6'-dwumetylo-4-hydroksy-flawomannina, 9,10-chinon-6,6'-dwumetylo-4-hydroksy-anhydro-flawomanniny, 4-hydroksy-7,7'-bifiscjon, 1,4-chinon-6,6'-dwumetylo-4-hydroksy-anhydro-flawomanniny, 1,4,9',10'-dwuchinon-6,6'-dwumetylo-4-hydroksy-dwu-anhydro-flawomanniny, 6,6'-dwumetylo-4-hydroksy-dwu-anhydro-flawomannina (Steglich, Töpfer-Petersen 1973).

6,6'-dwumetylo-4-hydroksy  
flawomannina9,10-chinon-6,6'-dwumetylo-4-hydroksy-  
-anhydro-flawomanniny



4-hydroksy-7,7'-bifiscjon

1,4-chinon-6,6'-dwumetylo-4-hydroksy-  
-anhydro-flawomanniny1,4,9',10'-dwuchinon-6,6'-dwumetylo-4-hydroksy-  
-dwuanhydro-flawomanniny6,6'-dwumetylo-4-hydroksy-  
-dwuanhydro-flawomannina

Z *Cortinarius armillatus* (Fr.) Fr., *C. builliardi* (Fr.) Fr. i *C. pseudocolus* Mos. wyizolowano związki nadające czerwone zabarwienie włóknikom osłony całkowitej. Za pomocą spektroskopii masowej wyjaśniono ich budowę chemiczną. U *C. armillatus* były to dermorubina i dermoluteina oraz endokrocyna (w śladach). U *C. bulliardi* występowała głównie cinnarubina, poza nią również cinnaluteina i ślady fiscjonu. *C. pseudocolus* zawdzięczał barwę swojej osłony wszystkim wyżej wymienionym związkom (Reininger, Steglich 1972).

Barwniki o charakterze innym niż antrachinony znaleziono w owocnikach zasłonaków z sekcji *Olivascentes* Konr. et Maubl. Występowały one w formie glukozydowej (Gabriel 1962).

W podrodzaju *Leprocybe* Mos. wykryto również związki barwne, fluorozujące w ultrafiolecie żółto, zielonożółto, niebiesko lub zielononiebiesko. Niestety, nie udało się jak dotąd określić ich charakteru chemicznego (Gruber 1969).

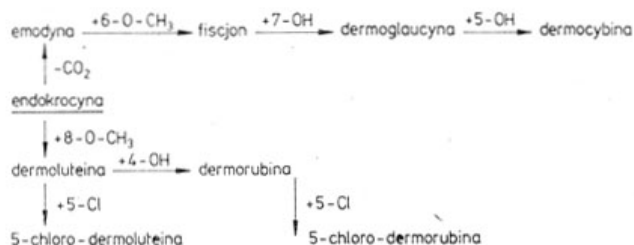
Jeśli chodzi o inne substancje występujące w grzybach z rodzaju *Cortinarius*, to Bonnet (1959) znalazł w mięszu świeżych owocników niektórych zasłonaków cukry (D-glukozę, trehalozę, mannit), kwasy organiczne (laurowy, myrystynowy, olejowy, palmitynowy, stearynowy, laktarinidowy), cholinę i betainę oraz liczne barwniki, z których większość posiadała zdolność fluorescencji w świetle UV, oraz stwierdził obecność rubidolu. Ilość tego pierwiastka wzrastała w miarę dojrzewania zarodników, a po ich wysypaniu się spadała.

W gatunku *Cortinarius cinnamomeus* Fr. stwierdzono występowanie metyloaminy (Kohl m ün z er, Grzybek 1972), a w czystych kulturach grzybni niektórych gatunków z podrodzaju *Phlegmacium* Fr. pochodnych indolu (Moser 1959). Wiele gatunków rodzaju *Cortinarius* wykazuje obecność ergosterolu (0,9-0,96%) oraz olejku eterycznego zawierającego siarkę (Kohl m ün z er, Grzybek 1972). Nie znaleziono natomiast w mięszu zasłonaków mocznika, chociaż znane jest jego występowanie w innych rodzajach grzybów kapeluszowych (Tyler 1965).

Niewiele jest również doniesień o działaniu farmakologicznym związków występujących w rodzaju *Cortinarius*. Poza ogólnie znanymi właściwościami antrazwiązków (działanie silnie czyszczące na jelito grube) mówi się, że emodyna ma własności antybiotyczne (Kohl m ün z er, Grzybek 1972).

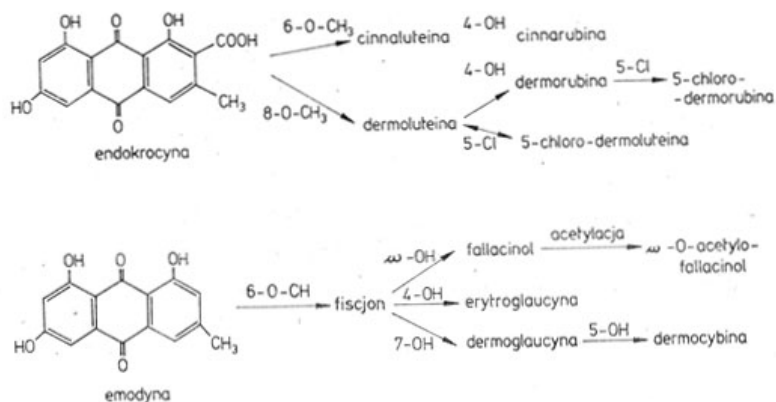
W owocnikach gatunku *Cortinarius orellanus* Fr. ss. Qué l. stwierdzono obecność substancji silnie trujących. Stały się one przyczyną licznych zatrueń na terenie b. powiatów konińskiego i aleksandrowskiego (Skirgiełło, Nespiak 1958). Zdaniem Mosera 1972 istnieje również prawdopodobieństwo obecności związków o podobnych właściwościach u *C. semisanguineus* Fr. i *C. phoeniceus* R. Mre.

Z prac zajmujących się śledzeniem biosyntezy barwników antrachinonowych na uwagę zasługują badania Steglicha i współpracowników (1972). Autorzy wyjaśnili sekwencje formowania się emodyny i pozostałych związków antrachinonowych występujących w *C. sanguineus* (Wulf.) Fr. i *C. semisanguineus* Fr.



Za biogenetycznego prekursora antrachinonów typu emodyny uznali endokrocynę, którą otrzymali na drodze syntezy wraz z 9-antronem-endokrocyną (Steglich, Reiminger 1970).

Moser (1973) przedstawił dwa schematy biogenezy barwników antrachinonowych. W jednym z nich punktem wyjścia jest emodyna, w drugim endokrocyna.



Próby odróżnienia przedstawicieli dwóch mało morfologicznie zróżnicowanych gatunków, *C. cinnabarinus* Fr. i *C. sanguineus* (Wulf) Fr., drogą porównywania cech morfologicznych, zarodników oraz własności chemicznych (reakcje barwne, obraz chromatograficzny ekstraktów hydrofilnych i hydrofobowych) podjął w ostatnich latach Thoen (1970). Wykazał on możliwość odróżnienia obu gatunków przez porównywanie obrazu chromatograficznego wspomnianych wyciągów oraz udowodnił stałość składu chemicznego w zakresie frakcji związków barwnych. Autor wyraża opinię, że materiał zielnikowy może w pełni stanowić właściwy surowiec do badań chemicznych.

Gabrieli i Lamoure (1965) porównały skład barwników występujących u *C. uliginosus* Berk., w formie typowej i formie żółtej. Stwierdziły, że zawierają one te same pigmenty, tylko niejednakowo rozmieszczone w poszczególnych częściach owocnika. Na tej podstawie autorki uznały trwałość formy żółtej, mimo dość wyraźnie zaznaczających się różnic morfologicznych.

Stosunkowo najszerszym opracowaniem wykorzystania barwników antrachinonowych do studiów taksonomicznych grzybów z rodzaju *Cortinarius* jest praca Gabrieli (1965). Autorka podaje w niej własności chemiczne antrazwiązków i ksantonów, dane dotyczące ich absorpcji w świetle ultrafioletowym i reakcje barwne z odczynnikami grupowymi. Wyniki tych badań oraz prace Gruber (1969 i 1970) wykorzystał Moser (1967) przy klasyfikacji zasłonaków w swoim opracowaniu flory grzybów blaszkowych. Połączył on mianowicie gatunki posiadające barwniki antrachinonowe w odrębny rodzaj *Dermocybe* (Fr.) Wünsche, zaś te, u których stwierdzono obecność innych barwników o silnej żółtej lub zielonej fluorescencji, w podrodzaj *Leprocye* Mos.



## MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań odpowiadał wymaganiom stawianym materiałowi poddawanemu badaniom chemotaksonomicznym (Hegnauer 1962-66). Były to wysuszone owocniki zebrane głównie w 1974 r. terenu Austrii, Francji, Włoch, Szwecji i Szwajcarii (tab. 1). Zbiorów i oznaczeń dokonywali Moser (Innsbruck) oraz Nespiaik (Wrocław).

Badania morfologiczne. Sporządzano skrawki skórki kapelusza i blaszek. Mierzono długość i szerokość podstawek, szerokość komórek skórki kapelusza i wielkość zarodników. Dla tych ostatnich wykonano po 50 pomiarów długości i szerokości oraz określono stosunek wzajemny obu parametrów. Metodą Galland (1974) sporządzono wykresy obrazujące rozkład normalny cechy długości. Na podstawie wartości średnich obliczono stosunek długości do szerokości.

Badania chemiczne. Wysuszone w temp. 40°C owocniki rozdrabniano, odważano po 50 mg, dodawano po 1 ml alkoholu etylowego 95%. Po 24 godz. dekantowano wyciągi etanolowe i наносzono w ilości 0,02 ml pasmowo na bibułę Whatmann 1. Równolegle наносzono na chromatogramy roztwory etanolowe wzorców emodyny, dermocybiny i ich glikozydów oraz fiscjonu dermoluteiny i dermoglaucyny wyizolowanych przez Steglich'a (Monachium). Z owocników pochodzących z jednego stanowiska odważano po 3 naważki i z każdej z nich sporządzano po 3 oddzielne chromatogramy.

Chromatografię prowadzono techniką wstępującą w układach:

alkohol izoamyłowy: pirydyna: woda

3 : 2 : 1,5 (układ I)

oraz octan etylu : metanol : woda

100 : 16,5 : 13,5 (układ II)

Chromatogramy suszono w temperaturze pokojowej i wywoływano 5% roztworem bezwodnego octanu magnezu w metanolu. Odczytywano w świetle UV o długości fali 368 nm.

## WYNIKI BADAŃ

Badania morfologiczne. Na podstawie pomiarów elementów budowy mikroskopowej owocników stwierdzono, że wielkość podstawek, komórek skórki kapelusza oraz szerokość zarodników wahały się u wszystkich gatunków w tych samych granicach wielkości — podstawki  $9-20 \times 4,8-8 \mu\text{m}$ , szerokość komórek skórki kapelusza  $6,5-22 \mu\text{m}$ , szerokość zarodników  $3,5-7,5 \mu\text{m}$ .

Jako kryterium różnicujące można więc było brać pod uwagę jedynie długość zarodników oraz ich kształt (tab. 1; ryc. 1-3). Według kształtu

Tabela 1 — Table 1

Wykaz stanowisk opracowanych gatunków grzybów z rodzaju *Cortinarium* Fr.  
List of localities of elaborated fungal species from genus *Cortinarium* Fr.

Gatunek * Species	Stanowisko Plot	Data zbioru Date of collection	Miejsce zbioru Locality of collection	Siedlisko Habitat	Zarodniki Spores	
					dlugość length µm	stos. dł.: szer. ratio length: width
1	2	3	4	5	6	7
	1	6 X 74	Vetriolo Włochy — Italy	las świerkowo-bukowy spruce-beech forest 1000 m.s.m.	5,9-6,9	1,4
	2	6 X 74	Vetriolo Włochy — Italy	kepy mchu pod świerkami i modrzewiami poisters of mosses under spruce and larch 1000 m.s.m.	5,8-6,1	1,3
	3	6 X 74	Alberè (Levico) Włochy — Italy	las sosnowo-świerkowy pine-spruce forest	6,0-6,9	1,3
	4	7 X 74	Calceranico Włochy — Italy	kepy mchu pod sosnami i kasztanami poisters of mosses under pine and chestnut	6,0-7,0	1,4
<i>Cortinarium cinnamomeolutes</i>	5	21 X 74	Alberè (Levico) Włochy — Italy	las sosnowo-świerkowy pine-spruce forest	5,5-6,2	1,3
	6	21 X 74	Vetriolo Włochy — Italy	las sosnowy pine forest	5,8-6,5	1,3
	7	28 IX 73	Weisstannental Szwajcaria — Switzerland	las świerkowy spruce forest	5,5-6,7	1,3
	8	6 X 74	Vetriolo	las świerkowo-sosnowy spruce-pine forest	6,0-6,9	1,3
	9	6 X 74	Włochy — Italy	kepy wrzosu pod świerkami i brzozaami clusters of heather under spruces and birch	6,0-6,9	1,3

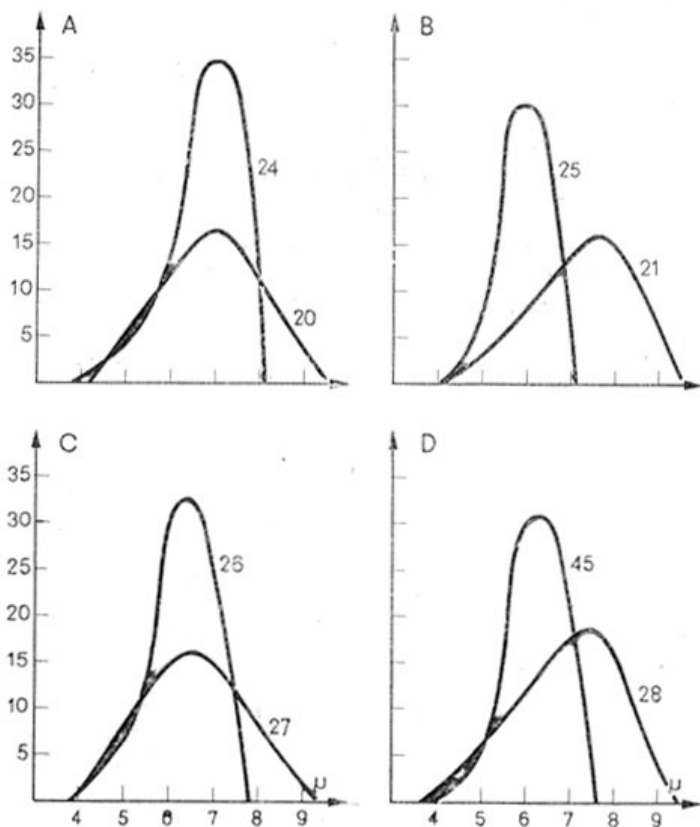
1	2	3	4	5	6	7
	10	6 IX 74	Slattagärdet, Femsjö Szwecja — Sweden	trawiasty brzeg lasu sosnowego grassy edge of pine forest	3,0-6,9	1,3
	11	7 X 74	Calce, Calceranico Włochy — Italy	kępy mchu pod kasztanami i modrzewiami polsters of mosses under chestnut and larch	6,0-6,9	1,3
	12	26 X 74	Vetriolo Włochy — Italy	kępy mchu pod młodymi świerkami polsters of mosses under young spruces	6,0-7,0	1,3
	13	6 X 74	Alberè (Levico) Włochy — Italy	las świerkowy spruce forest	6,0-6,9	1,3
	14	15 VIII 74	Osterkog, Femsjö Szwecja — Sweden	bór sosnowy pine forest	6,0-6,9	1,3
<i>C. cinnamomeus</i>	15	13 VIII 66	Piller sattel Austria	las świerkowy spruce forest	6,0-6,9	1,3
	16	6 X 74	Vetriolo Włochy — Italy	kępy mchu pod młodymi świerkami i brzo- zami polsters of mosses under young spruces and birches	6,0-6,9	1,3
	17	6 IX 74	Slattagärdet, Femsjö Szwecja — Sweden	trawiasty brzeg lasu sosnowego grassy skirt of pine forest	5,9-6,9	1,3
<i>C. cinnamomeoba-</i>	18	9 X 65	Hauenliwald Szwajcaria — Switzerland	las świerkowy spruce forest	5,8-6,0	1,3
<i>ditus</i>	19	3 VIII 74	Slattagärdet, Femsjö Szwecja — Sweden	kępy mchu w borze sosnowym polsters of mosses in pine forest	5,8-6,5	1,2
	20	9 VIII 74	Troligöl, Femsjö Szwecja — Sweden	kępy torfowca w pobliżu sosen polsters of sphagnum near pines	6,3-7,7	1,4
<i>C. sphagnogena</i>	21	22 VIII 74	Alggöl, Femsjö Szwecja — Sweden	kępy torfowca pod brzozaami, świerkami i sosnami polsters of sphagnum under birches, spru- ces and pines	6,5-8,0	1,5

1	2	3	4	5	6	7
	22	7 X 74	Calceranico Włochy — Italy	wilgotny las kasztanowy, mieszany humid chestnut forest, mixed	5,0-5,8	1,3
<i>C. maticortus</i>	23	16 VIII 74	Osterkog, Femsjö Szwecja — Sweden	kepy mchu w borze sosnowym polsters of mosses in pine forest	5,0-6,0	1,2
	24	7 X 74	Calceranico Włochy — Italy	brzeg lasu mieszanego (dęby, kasztany) rand of mixed forest (oaks, chestnuts)	6,1-7,4	1,3
<i>C. carpineti</i>	25	3 X 69	Schwanden, Brienz Austria	pod bukami w lesie mieszanym unter beeches in mixed forest	5,8-6,9	1,3
	26	28 IX 71	Schwanden Austria	brzeg lasu bukowego edge of beech forest	5,8-7,0	1,2
<i>C. patustris</i> var. <i>sphagneti</i>	27	21 VIII 74	Trolligöl, Femsjö Szwecja — Sweden	kepy torfowca pod sosnami polsters of sphagnum under pines	6,2-7,3	1,3
	28	9 VIII 74	Szwecja — Sweden	wilgotne miejsca lasu mieszanego bukowo- -świerkowego humid places of mixed forest beech-spruces	6,5-8,6	1,4
<i>C. uliginosus</i>	29	18 VIII 74	Dullaberget, Femsjö Szwecja — Sweden	brzeg drogi w lesie świerkowym edge of road in spruce forest	6,0-8,3	1,4
<i>C. croceifolius</i>	30	4 VIII 66	Neuhüttenalm, Zillerstal Austria		5,8-6,9	1,3
<i>C. coloneus</i>	31	2 X 74	Innsbruck Austria	pod bukami under beeches	7,3-8,3	1,1
<i>C. venetus</i> var. <i>montana</i>	32	2 X 74	Austria		5,8-6,9	1,1
<i>C. pheoniceus</i>	33	7 X 74	Calceranico Włochy — Italy	las kasztanowy mieszany (modrzew, sosna) mixed chestnuts forest (larch, pines)	5,7-6,5	1,4
<i>C. venetus</i> var. <i>montana</i>	34	4 X 74	Levico Włochy — Italy	pod świerkami under spruces	5,2-6,2	1,1
<i>C. melanotus</i>	35	17 X 74	Lago di S. Colomba Włochy — Italy	bór sosnowy pine forest	5,8-7,0	1,1
<i>C. semisanquineus</i>	36	4 X 74	Val Sella Levico Włochy — Italy	pod bukami w lesie bukowo-jodłowym under beeches in beech-fir forest	5,8-6,7	1,2

1	2	3	4	5	6	7
<i>C. malicortius</i>	37	6 X 74	Vetriolo Wlochy — Italy	kepy mchu pod mlodymi świerkami polsters of mosses under young spruces	5,6-6,8	1,5
<i>C. cotoneus</i>	38	14 X 74	Innsbruck Austria	pod bukami under beeches	7,6-8,3	1,07
	39	29 VIII 69	Poschach, Ötztal Austria	kepy mchu pod sosnami, limbami i modrzewiami polsters of mosses under pine, stone-pine and larches	5,8-6,9	1,3
<i>C. sanguineus</i>	40	21 VIII 70	Hägen, Femsjö Szwecja — Sweden	las bukowy beech forest	5,1-6,2	1,2
	41	18 VIII 74	Dullaberget, Femsjö Szwecja — Sweden	kepy mchu (głównie torfowców) w borze świerkowym polsters of mosses (mainly sphagnum) in spruce forest	5,8-6,8	1,2
<i>C. venetus</i> var. <i>montana</i>	42	14 X 74	Innsbruck Austria	pod bukami under beeches	5,5-6,7	1,1
<i>C. phoeniceus</i>	43	20 VIII 70	Hägen, Femsjö Szwecja — Sweden	brzeg drogi w lesie mieszanym (sosny, świerki, dęby) edge of road in mixed forest (pines, spruces, oaks)	5,8-6,5	1,3
<i>C. tophaceus</i>	44	21 X 74	M-te Ventoux Francja — France	pod sosnami under pines	6,0-6,7	1,0
<i>C. carpineti</i>	45	X 74	Weisstannental Szwajcaria — Switzerland	las mieszanym mixed forest	5,8-6,8	1,3
<i>C. semisanguineus</i>	46	6 IX 74	Siattagärdet, Femsjö Szwecja — Sweden	kepy mchu pod sosnami polsters of mosses under pines	5,6-6,4	1,2
<i>C. tophaceus</i>	47	IX 73	Innsbruck Austria	las mieszanym mixed forest	6,0-6,8	1,1
<i>C. venetus</i> var. <i>montana</i>	48	14 X 74	Innsbruck Austria	pod bukami under beeches	5,0-6,1	1,1

\* Nomenklatura wg N e s p i a k a (1975) — Nomenclature after N e s p i a k (1975).

różnicują one materiał na dwie grupy. Do pierwszej należą gatunki o zarodnikach okrągławych, u których stosunek długości do szerokości wynosił od 1,07 do 1,1. Są to *Cortinarius cotoneus* (powierzchnia nr: 31, 38), *C. melanotus* (35), *C. venetus* var. *montana* (32, 34, 42, 48), *C. topiaceus* (44, 47). Do drugiej należą pozostałe gatunki. Wszystkie one posiadają zarodniki wydłużone, u których stosunek długości do szerokości wynosi od 1,2 do 1,6. W tej grupie z kolei wyróżniają się trzy podgrupy, z których pierwszą stanowią gatunki *C. malicorius* (22, 23) i *C. semisanguineus* (40) o zarodnikach o długości 5-6  $\mu\text{m}$ . Drugą podgrupę tworzą niemal wszystkie gatunki o zarodnikach 5,5-7  $\mu\text{m}$ : *C. cinnamomeoluteus* (1-11), *C. cinnamomeus* (12-17), *C. croceifolius* (30), *C. cinnamomeobadius*

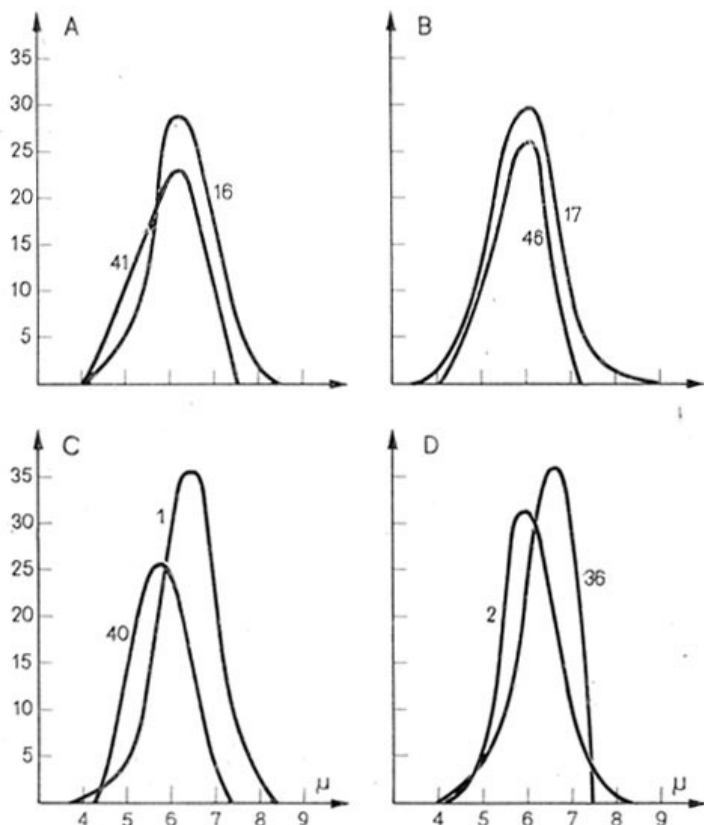


Ryc. 1. Krzywe rozkładu normalnego długości zarodników  
Curves of distribution of normal spore length

A-D — *C. carpineti* Mos. (plots: 24, 25, 26 i 45); A-B — *C. sphagnogena* Mos. (20 i 21); C-D — *C. palustris* Mos. var. *sphagneti* Mos. (27 i 28)

(18, 19), *C. phoeniceus* (33, 43), *C. sanguineus* (41), *C. semisanguineus* (36, 46), *C. semisanguineus* var. *pallidipes* (39), *C. malicorius* (37) i *C. carpineti* (25, 26, 45). Zdecydowanie różnicuje się trzecia podgrupa gatunków o zarodnikach wyraźnie dłuższych, 6,3-8,6  $\mu\text{m}$ . Należą do niej *C. sphagnogena*, *C. palustris* var. *sphagneti* i *C. uliginosus* (powierzchnie: 20, 21, 27, 28, 29). Stanowisko pośrednie między podgrupą gatunków o zarodnikach długości 5,5-7  $\mu\text{m}$  a podgrupą o zarodnikach długości 6,3-8,6  $\mu\text{m}$  zajmowały zarodniki *C. carpineti* (24), których wymiary wahały się w granicach 6,1-7,4  $\mu\text{m}$ .

Krzywe rozkładu normalnego długości zarodników badanych gatunków mają przebieg mniej lub bardziej ostry. Rozstęp ukazywanych przez



Ryc. 2. Krzywe rozkładu normalnego długości zarodników

Curves of distribution of normal spore length

A-B — *C. cinnamomeus* (L. ex Fr.) Fr. (plots: 16 i 17); C-D — *C. cinnamomeotuteus* Orton (1 i 2); A — *C. sanguineus* (Wulf.) Fr. (41); B-D — *C. semisanguineus* Fr. (46, 36, 40)



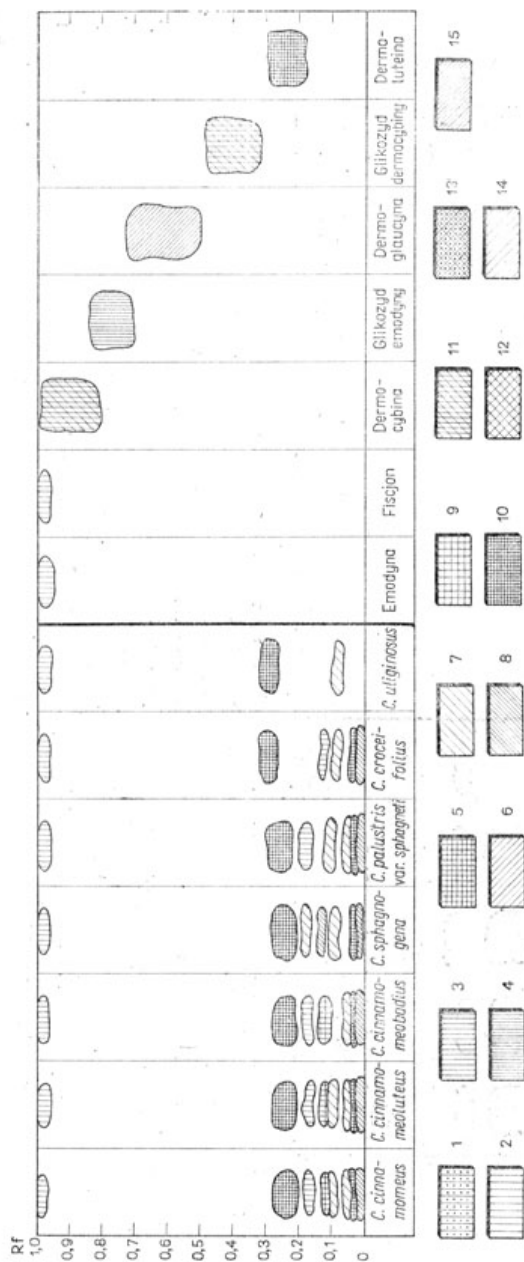
Ryc. 3. Morfologia zarodników

## Morphology of spores

A-B — *C. cinnamomeus* (L. ex Fr.) Fr. (plots: 12 i 13); C — *C. sphagnogena* Mos. (21); D-E — *C. cinnamomeoluteus* Orton (1 i 2); F — *C. uliginosus* Berk. (29); G-H — *C. cinnamomeobadius* Hry. (18 i 19); I — *C. palustris* Mos. (28); J-K — *C. phoeniceus* Bull. ex R. Mre. (33 i 43); L — *C. cotoneus* Fr. (31);  $\times 1200$

nie wartości zamyka się w granicach 3-4  $\mu\text{m}$ . Jedynie u gatunków *C. uliginosus*, *C. sphagnogena* i *C. palustris* var. *sphagneti*, dla których rozstęp wartości mieści się w granicach 5-6  $\mu\text{m}$ , krzywe mają charakter bardziej

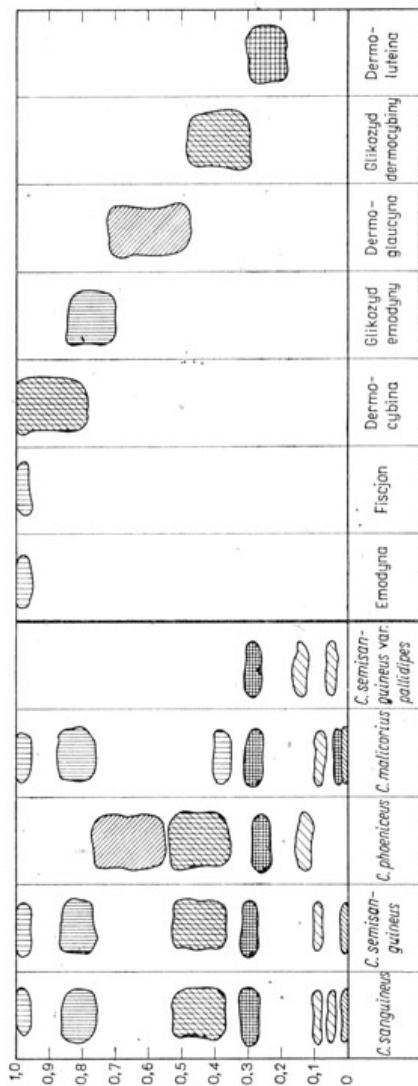




Ryc. 4. Obraz chromatograficzny gatunków z sekcji *Cinnamomei* oraz wzorców antrachinonów w układzie I (Światło UV)

Chromatography of species of section *Cinnamomei* and antraquinones pattern in system I (UV light)

Legenda (legend): 1 — jasnożółty (light-yellow), 2 — żółty (yellow), 3 — ciemno-żółty (dark-yellow), 4 — pomarańczowy (orange), 5 — pomarańczowoczerwony (orange-red), 6 — szary (gray), 7 — niebieski (blue), 8 — ciemnoniebieski (dark-blue), 9 — różowy (pink), 10 — czerwony (red), 11 — brązowolila (brown-purple), 12 — beżowy (beige), 13 — brązowy (brown), 14 — zielony (green), 15 — szarzielony (gray-green)

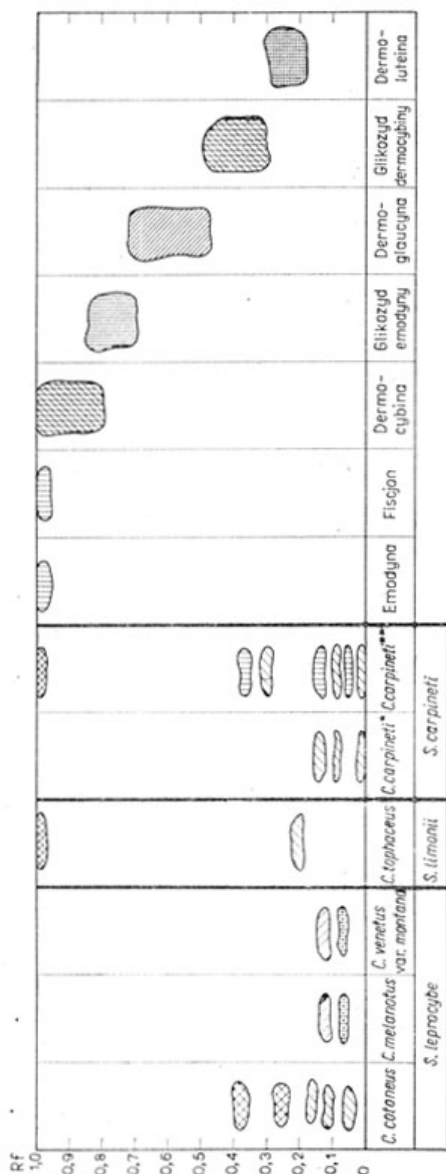


Ryc. 5. Obraz chromatograficzny gatunków z sekcji *Sanguinei* oraz wzorców antrachinonów w układzie I (Światło UV)

Legenda jak na ryc. 4

Chromatography of species from section *Sanguinei* and anthraquinones pattern in system I (UV light)

Legend as in Ryc. 4

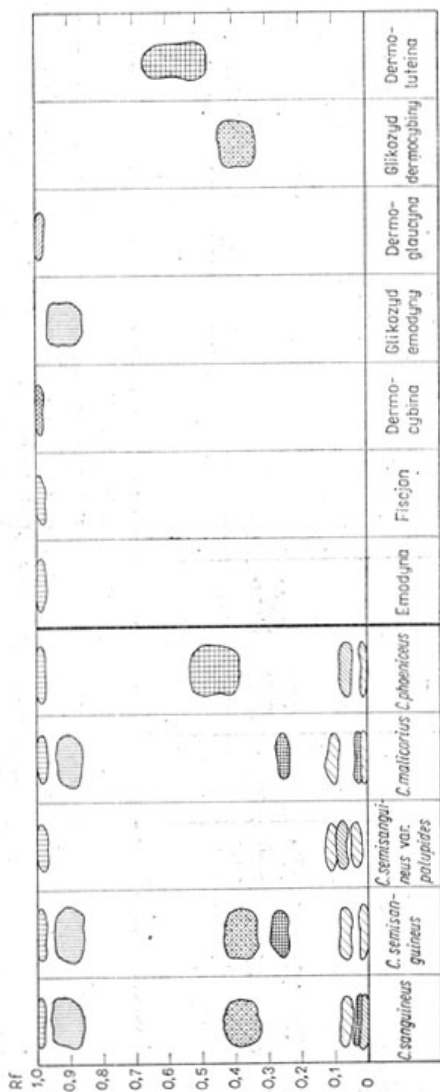


Ryc. 6. Obraz chromatograficzny gatunków z sekcji *Leprocybe*, *Limonii* i *Carpineti* oraz wzorów antrachinonów w układzie I (Światło UV)

\* — materiał zbierany ze stanowisk nr 24 i 46; \*\* — materiał zbierany ze stanowisk nr 25 i 26. Legenda jak na ryc. 4  
Chromatography of species from section *Leprocybe*, *Limonii* and *Carpineti* and antraquinones patterns in system I (UV light)

\* — material collected from localities No. 24 and 46; \*\* — material collected from localities No. 25 and 26. Legend as in Ryc. 4

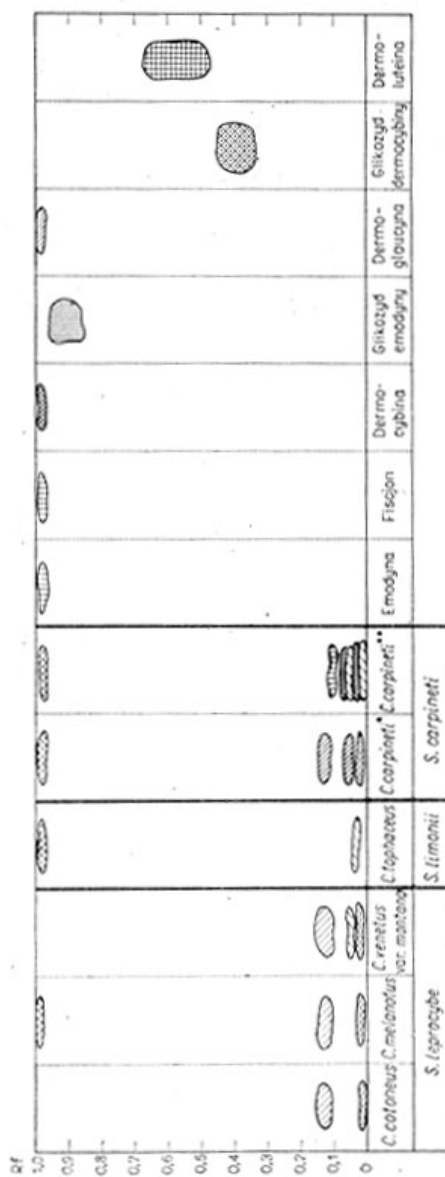




Ryc. 8. Obraz chromatograficzny gatunków z sekcji *Sanguinei* oraz wzorców antrachinonów w układzie II (Światło UV)

Legenda jak na ryc. 4

Chromatography of species from section *Sanguinei* and anthraquinones patterns in system II (UV light)  
Legend as in Ryc. 4



Ryc. 9. Obraz chromatograficzny gatunków z sekcji *Leprocycbe*, *Limonii* i *Carpinetti* oraz wzorców antrachinonów w układzie II (Światło UV)

\* — materiał zbierany ze stanowisk nr 24 i 43; \*\* — materiał zbierany ze stanowisk nr 25 i 26. Legenda jak na ryc. 4  
 Chromatographic picture of species from section *Leprocycbe*, *Limonii* i *Carpinetti* and antraquinones patterns in system II (UV light)

\* — material collected from localities No. 24 and 25; \*\* — material collected from localities 25 and 26. Legend as in Ryc. 4



Nr	Gatunek - Species	I*	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
		0,005**	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,08	0,09	0,10	0,13	0,22	0,38	0,46	0,90	0,99
1	<i>C. cinnamomeus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	<i>C. cinnamomeoluteus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	<i>C. cinnamomeobadius</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	<i>C. croceifolius</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	<i>C. uliginosus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	<i>C. sphagnogena</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	<i>C. palustris</i> var. <i>sphagneti</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	<i>C. sanguineus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	<i>C. semisanguineus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	<i>C. semisanguineus</i> var. <i>pallidipes</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	<i>C. maitcorius</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	<i>C. phoeniceus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13	<i>C. cotoneus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14	<i>C. melanotus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	<i>C. venetus</i> var. <i>montana</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	<i>C. tophaceus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17	<i>C. carpineti</i> (nr 24, 45)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18	<i>C. carpineti</i> (nr 25, 26)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1



Ryc. 11. Graficzne przedstawienie obrazu chromatograficznego badanych gatunków w układzie II  
 • — numer plamy; \*\* —  $R_f$  plamy w układzie alkohol metylowy : octan etylowy : woda 16,5 : 100 : 13,5; 1 — barwa  
 plamy w świetle dziennym; 2 — barwa plamy w świetle ultrafioletowym

• — spot number; \*\* — spot  $R_f$  in methyl alcohol: ethyl acetate: water 16.5 : 100 : 13.5; 1 — color of spot in day light  
 2 — color of spot in ultraviolet light



łagodny. W większości przypadków, krzywe rozkładu normalnego długości zarodników mówią o jednakowych ilościach zarodników małych i dużych dla danego gatunku. Są jednak i takie przypadki, że dany gatunek ma tendencję do tworzenia większej ilości zarodników małych niż dużych. Można to odczytać z wykresów dla *C. semisanguineus* oraz *C. carpineti* (powierzchnie nr: 24, 25, 26, 36, 45), w których prawa strona krzywej opada wyraźnie stromo. Jest to dowodem, że w tym przypadku owocniki tworzą oprócz normalnych, również zarodniki małe o długości 4-6  $\mu\text{m}$ , zaś większych powyżej 7,5  $\mu\text{m}$  nie tworzą wcale (ryc. 1-4).

Rzeźba ścian komórkowych zarodników u wszystkich badanych gatunków nie przedstawiała większego zróżnicowania. Najczęściej były one drobno brodawkowane, jedynie u *C. phoeniceus* były prawie gładkie (powierzchnia nr 43) lub punktowane (33).

Badania chemiczne. Analizowane ekstrakty etanolowe wykazały w obu układach rozpuszczalników określony obraz chromatograficzny przeważnie barwnych związków odznaczających się silną fluorescencją w świetle ultrafioletowym. Obraz ten był na ogół stały dla gatunku, niezależny od siedliska, z którego zbierano owocniki. Obraz chromatograficzny form wykazywał znaczne różnice w stosunku do obrazu chromatograficznego gatunku. Było to wyraźnie widoczne w wypadku *C. semisanguineus* var. *pallidipes*, słabiej przy *C. palustris* var. *sphagneti*.

W przypadku nielicznych materiałów pochodzących ze zbiorów wcześniejszych, jak *C. cinnamomeus* (powierzchnia: 15), *C. cinnamomeoluteus* (7), *C. cinnamomeobadius* (18), *C. phoeniceus* (43), *C. tophaceus* (47), nie zauważono różnic w układzie plam, a jedynie w intensywności ich zabarwienia. Tylko w odniesieniu do *C. carpineti* zaznaczyły się różnice w obrazie chromatograficznym. Owocniki zbierane w 1974 r. (powierzchnia: 24 i 45) charakteryzowały się mniejszą ilością plam na chromatogramie niż owocniki zbierane w latach wcześniejszych (25 i 26) (ryc. 4-9).

#### DYSKUSJA WYNIKÓW

Zastosowane w pracy metody pozwoliły na wyselekcjonowanie, spośród czterdziestu ośmiu analizowanych prób reprezentujących siedemnaście gatunków, kilku grup różniących się pomiędzy sobą pewnymi cechami morfologiczno-anatomicznymi i chemicznymi. Wielkość oraz kształt zarodników dzieli badane gatunki na dwie grupy: o zarodnikach owalnych, względnie migdałkowatych, oraz o zarodnikach okrągławych. Cecha ta pokrywa się na ogół z cechą ilości plam związków fluoryzujących pojawiających się na chromatogramach. Gatunki o zarodnikach owalnych są bogate w związki fluoryzujące w świetle UV, natomiast posiadające zarodniki okrągławe są w związki te uboższe (tab. 2).

Tabela 2 — Table 2

Ilość związków barwnych na chromatogramach badanych grzybów  
 Number of colored compounds of chromatograms of investigated fungi

Gatunek — Species	Układ I System I	Układ II System II
<i>Cortinarius cinnamomeus</i>	8	5
<i>C. cinnamomeoluteus</i>	8	6
<i>C. cinnamomeobadius</i>	7	7
<i>C. croceifolius</i>	6	5
<i>C. sphagnogena</i>	7	5
<i>C. uliginosus</i>	3	6
<i>C. palustris</i> var. <i>sphagneti</i>	7	5
<i>C. sanguineus</i>	7	6
<i>C. semisanguineus</i>	6	5
<i>C. semisanguineus</i> var. <i>pallidipes</i>	3	4
<i>C. malicorius</i>	7	6
<i>C. phoeniceus</i>	4	4
<i>C. cotoneus</i>	5	2
<i>C. melanotus</i>	2	3
<i>C. venetus</i> var. <i>montana</i>	2	3
<i>C. tophaceus</i>	2	2
<i>C. carpineti</i> (24, 45)	3	4
<i>C. carpineti</i> (25, 26)	7	6

Jakkolwiek badania chemiczne prowadzono głównie na materiale z roku 1974, to jednak na podstawie obserwacji poczynionych podczas analizowania owocników jednego gatunku, a zebranych z różnych siedlisk ekologicznych oraz materiału zebranego w latach 1966-73 stwierdzić można w odniesieniu do danego gatunku stałość składu chemicznego w zakresie związków fluoryzujących w UV.

Spostrzeżenia te pokrywają się z obserwacjami Thoena (1970), który badał materiał pochodzący z roku 1923 i nie zauważył różnic w obrazie chromatograficznym plam związków fluoryzujących w porównaniu ze świeżym materiałem zebrany w 1970 roku.

Biorąc pod uwagę ilość plam i ich układ na chromatogramach można podzielić badane gatunki na dwie grupy. Pierwsza, obejmująca gatunki: *C. cinnamomeus*, *C. cinnamomeoluteus*, *C. cinnamomeobadius*, *C. croceifolius*, *C. uliginosus*, *C. sphagnogena*, *C. palustris* var. *sphagneti*, *C. sanguineus*, *C. semisanguineus*, *C. semisanguineus* var. *pallidipes*, *C. malicorius* i *C. phoeniceus*, jest bogata w związki barwne fluoryzujące w ultrafiolecie i dające reakcje charakterystyczne na antrachinony. Druga, grupująca gatunki *Cortinarius cotoneus*, *C. melanotus*, *C. venetus* var. *montana*, *C. tophaceus* i *C. carpineti*, zawiera nieliczne związki fluory-

Tabela 3 — Table 3  
 Występowanie pochodnych antrachinonu w badanych gatunkach grzybów  
 Occurrence of anthraquinone derivatives in investigated fungal species

Gatunek Species	Emodyna Fiscjon Emodin	5-chlorodermorubina 5-chlorodermorubin	Dermoluteina	Dermorubina	Glikozyd dermocybiny Dermocycin glucoside	Endokrocyna Endocrocin	Dermoglaucyna Dermoglaucine	Glikozyd emodyny Emodine glucoside	Dermocybina	Antranol	6,6'-dwumetyloflawo- mannina 6,6'-dimethylflavo- mannin
<i>C. cinnamomeus</i>	O		LO	L		L					L
<i>C. cinnamomeotus</i>	O		LO	L		L					L
<i>C. cinnamomeobadius</i>	O		LO	L		L					L
<i>C. croceifolius</i>	O		L	L		L					
<i>C. uliginosus</i>	O		L	L		L					
<i>C. sphagnogena</i>	O		LO	L		L					
<i>C. palustris</i> var. <i>sphagneti</i>	O		L	L		L	L			L*	
<i>C. sanguineus</i>	LO	L	L	L	LO	L	L	LO	L		
<i>C. semisanguineus</i>	LO	L	L	L	LO	L	L	O	L		
<i>C. semisanguineus</i> var. <i>pallidipes</i>	LO		L	L		L	LO	LO			
<i>C. malicorius</i>	LO		L	L	LO	L	LO				
<i>C. phoeniceus</i>	LO		L	L	LO	L					
<i>C. cotoneus</i>											
<i>C. melanotus</i>											
<i>C. venetus</i>											
<i>C. topiaceus</i>											
<i>C. carpineti</i>			L	L			L				

L — dane z literatury (data from the literature).

O — badania własne (our investigations).

L\* — w (in) *C. uliginosus* Berg. var. *tuficus* Lam. et Gabr.

zujące, najczęściej niewidoczne w świetle dziennym i nie dające reakcji charakterystycznych na antrachinony.

Tego rodzaju dane wykazują dużą zgodność z klasyfikacją tej grupy zasłonaków dokonaną przez Mosera (1972, 1973, 1974). Jak wspomniano na wstępie, wyróżnił on spośród zasłonaków zawierających w miąższu owocników związki pochodne antrachinonu grupę, która odpowiadała cechom gatunków wchodzących w skład podrodzaju *Dermocybe* ss. Fr. i podniósł ją do rangi nowego rodzaju zachowując dla niego starą nazwę *Dermocybe*. W obrębie tego rodzaju znajduje się dwanaście spośród siedemnastu badanych przez mnie gatunków. Dzieli się one na podstawie cechy, jaką jest zabarwienie owocników, na dwie sekcje *Cinnamomei* — grzyby o owocnikach w kolorze oliwkowocynamonowym i *Sanguinei* — grzyby o przewadze odcieni rdzawoczerwonych. Analiza kształtu i wielkości zarodników w obrębie obu tych sekcji okazuje się cechą mało znaczącą. Natomiast rozdział chromatograficzny występujących w nich związków fluoryzujących daje nieco lepsze podstawy do potwierdzenia słuszności koncepcji podniesienia podrodzaju *Dermocybe* do rangi rodzaju i podziału go na dwie sekcje: *Cinnamomei* i *Sanguinei*. U gatunków *C. sanguineus*, *C. semisanguineus* i *C. malicorius*, typowych dla sekcji *Sanguinei*, stwierdzono obecność związków nie występujących w sekcji *Cinnamomei*. Wyjątek stanowi tu tylko *C. semisanguineus* var. *pallidipes*, który mimo wyraźnego podobieństwa owocników do *C. sanguineus* jak i *C. semisanguineus*, w zakresie rozdziału pochodnych antrachinonu jest wyraźnie inny.

Grupa gatunków okrągłozarodnikowych reprezentowana w materiale przez *C. cotoneus*, *C. melanotus*, *C. venetus* var. *montana* i *C. tophaceus*, wchodzi w obręb utworzonego przez Mosera (1967) podrodzaju *Leptocybe*. O takiej klasyfikacji zdecydowały również cechy natury chemicznej. Moser mianowicie podaje w charakterystyce tego podrodzaju jako cechę typową obecność w miąższu owocników związków odznaczających się silną fluorescencją w świetle UV. Nie nadmienia on jednak, że liczebność tych, bliżej jak dotąd nie określonych substancji, jest w stosunku do gatunków zawierających antrachinony przeciętnie o połowę mniejsza.

Stosując kochromatografię ekstraktów etanolowych miąższu badanych gatunków grzybów wobec wzorcowych antrachinonów stwierdzono, że w układzie I plama XVI jest prawdopodobnie dermoluteiną, plama XXII glikozydem dermocybiny, plama XXIII dermoglaucyną, plama XXIV glikozydem emodyny, plama XXV emodyną lub fiscjonem (Ryc. 6). W układzie II dermoluteiną jest prawdopodobnie plama XIII, glikozydem dermocybiny plama XII, glikozydem emodyny plama XIV, emodyną lub fiscjonem plama XV (ryc. 7). Na tej podstawie wyrażono sugestię co

do występowania pochodnych antrachinonów w badanych gatunkach grzybów. Zestawienie uzyskanych na podstawie chromatografii wyników z danymi literatury przedstawione jest w tabeli 3.

## LITERATURA

- Bonnet J. L., 1959, Application de la chromatographie sur papier l'étude de divers champignons. Bull. Soc. Mycol. Fr. 75: 215-352.
- Gabriel M., 1960, Recherches sur les pigments des *Agaricales*. Bull. Soc. Mycol. Fr., 76: 208-215; 1961, *ibid.*, 77: 262-272; 1962, *ibid.*, 78: 358-366.
- Gabriel M., 1965, Contribution à la Chimiotaxonomie des *Agaricales* pigments des Bolets et des Cortinaires. Lyon.
- Gabriel M., Lamoure D., 1965, *Cortinarius (Dermocybe) uliginosus* Berk. var. *luteus* n. var. Bull. Soc. Mycol. Fr., 81: 252-263.
- Galland M. C., 1974, Contribution à l'étude du genre *Psathyrella* Thèse de l'Université Claude-Bernard. Lyon.
- Gruber I., 1969, Fluoreszierende Stoffe der *Cortinarius* — Untergattung *Leprocycbe*. Zeitschr. Pilzk. 35: 249-261.
- Gruber I., 1970, Antrachinonfarbstoffe in der Gattung *Dermocybe* und Versuch ihrer auswertung für die Systematik. Zeitschr. Pilzk. 36: 95-112.
- Hegnauer R., 1962-66, Chemotaksonomie der Pflanzen. Basel-Stuttgart.
- Kohlmünzer St., Grzybek J., 1972, Charakterystyczne składniki chemiczne grzybów wielkoowocnikowych (*Macromycetes*). Wiad. Bot. 16: 35-56, 99-113, 163-176.
- Moser M., 1959, Beiträge zur Kenntnis der Wuchsstoffbeziehungen in Bereich ectotroper Mycorrhizen I. Archiv. Microbiol. 34: 251-269.
- Moser M., 1967, Die Röhrlinge und Blätterpilze (*Agaricales*). Kleine Kryptogrammenflora. 2. Stuttgart.
- Moser M., 1973, A pigmentek és egyéb anyagok jelentősége a *Cortinarius* ok rokon nemzetségeik taxonómiajába. Mikológiai Közlemények 2: 51-58.
- Moser M., 1972, Die Gattung *Dermocybe* (Fr.) Wünsche (Die Hautköpfe). Schweiz. Zeitschr. Pilzk. 50: 153-167; 1973, *ibid.*, 51: 129-142; 1974, *ibid.*, 52: 97-108, 129-142.
- Moser M., 1975, *Cortinarius* Fr. und nahe verwandte Gattungen in Südamerika. Vaduz.
- Nespiak A., 1975, Flora Polska. Grzyby t. VII. *Cortinarius* I. PWN. Warszawa-Kraków.
- Reininger W., Steglich W., 1972, Velumpigmente einiger Cortinarien der Untergattung *Telamonia* (*Agaricales*). Zeitschr. Naturforsch. 27: 8.
- Skirgiello A., Nespiak A., 1958, *Cortinarius (Dermocybe) oréllanus* Fr. non Quéf. — przyczyną licznych zatruc grzybowych w Polsce w latach 1952-54. Acta Soc. Bot. Polon. 17: 215-220.
- Steglich W., Lösel W., Austel V., 1969, Antrachinon-Pigmente aus *Dermocybe sanguinea* (Wulf. ex Fr.) Wünsche und *D. semisanguinea* Fr. Chem. Ber. 102: 4104-4118.
- Steglich W., Reininger W., 1970, A Synthesis of Endocrocin 9-anthrone and Related Compounds. Chem. Comm. 178.
- Steglich W., Arnold R., Lösel W., Reininger W., 1972, Biosynthesis of Anthraquinone Pigments in *Dermocybe*. J.C.S. Chem. Comm. 102. 103.

- Steglich W., Lösel W., 1972, Antrachinon-glucoside aus *Dermocybe sanguinea* (Wulf. ex Fr.) Wünsche. Chem. Ber. 105: 2928-2932.
- Steglich W., Reininger W., 1972, Antrachinon-Pigmente aus *Dermocybe cinnabarina* (Fr.) Wünsche. Chem. Ber., 105: 2922-2927.
- Steglich W., Töpfer-Petersen E., 1972, Phlegmacin und Anhydrophlegmacin neuartige Farbstoffe aus dem Anisklumpfuß, *Cortinarius odorifer* (Agaricales) Zeitschr. Naturforsch. 27: 1286-1287.
- Steglich W., Töpfer-Petersen E., 1973, Neue Pigmente von Flavomannin — Typ aus *Cortinarius vittelinus* (Agaricales). Zeitschr. Naturforsch. 28: 255-259.
- Steglich W., Töpfer-Petersen E., Pils I., 1973, Neue Phlegmacin-Derivate aus *Cortinarius percomis* (Agaricales) Zeitschr. Naturforsch. 28: 354-355.
- Thoen D., 1970, *Cortinarius sanguineus* (Wulf.), Fr. et *Cortinarius cinnabarinus* Fr., deux cortinaires souvent confondus. Les Naturalistes Belges. 51-54: 148-154.
- Thomson R. H., 1971, Naturally occurring quinones. Acad. Press. London-New York.
- Tyler V. E., Benedict R. G., Stuntz D. E., 1965, Chemotaxonomie Significance of Urea in the Higher Fungi. Lloydia 28: 342-353.