

MYKOLOGIA MEDYCZNA



MYKOLOGIA MEDYCZNA

Redakcja
Alicja Kurnatowska
Piotr Kurnatowski

Wszelkie prawa zastrzeżone, zwłaszcza prawo do przedruku i tłumaczenia na inne języki. Żadna z części tej książki nie może być w jakiegokolwiek formie publikowana bez uprzedniej pisemnej zgody Wydawnictwa.

Ze względu na stały postęp w naukach medycznych lub odmienne nieraz opinie na temat leczenia i diagnozowania, jak również możliwość wystąpienia błędu, prosimy, aby w trakcie podejmowania decyzji terapeutycznej uważnie oceniać zamieszczone w książce informacje. Pomoże to zmniejszyć ryzyko wystąpienia błędu lekarskiego.

© Copyright by Edra Urban & Partner, Wrocław 2018

Redakcja naukowa
prof. zw. dr hab. n. med., em. Alicja Kurnatowska
prof. zw. dr hab. n. med. Piotr Kurnatowski

Recenzent
prof. zw. dr hab. n. med. Anna B. Macura

Prezes Zarządu: Giorgio Albonetti
Dyrektor wydawniczy: lek. med. Edyta Błażejewska
Redaktor prowadzący: Renata Wręczycka
Skorowidz: Dominika Macuta
Projekt okładki: Beata Poźniak

ISBN 978-83-65835-77-2

Edra Urban & Partner
ul. Kościuszki 29, 50-011 Wrocław
tel. 071 726 38 35
biuro@edraurban.pl

www.edraurban.pl

Łamanie i przygotowanie do druku: Andrzej Kuriata
Druk i oprawa: ReadMe, Łódź

SPIS TREŚCI

1. Wprowadzenie	1
<i>Alicja Kurnatowska</i>	
2. Budowa i bioekologia grzybów chorobotwórczych	4
<i>Maria Dynowska, Alicja Kurnatowska</i>	
3. Zmienność natury grzybów i jej znaczenie	17
<i>Maria Dynowska</i>	
4. Badania diagnostyczne	26
<i>Alicja Kurnatowska, Katarzyna Khalid</i>	
4.1. Metody wykrywania grzybów w różnych materiałach biologicznych.	26
4.2. Wybrane gotowe testy diagnostyczne.	34
4.3. Diagnostyka serologiczna.	37
4.4. Diagnostyka molekularna.	41
5. Oznaczanie <i>in vitro</i> wrażliwości grzybów na leki	48
<i>Joanna Błaszowska</i>	
5.1. Międzynarodowe standardy oceny lekowrażliwości grzybów	48
5.2. Metody oceny lekowrażliwości grzybów	52
6. Charakterystyka wybranych gatunków grzybów potencjalnie chorobotwórczych.	67
<i>Alicja Kurnatowska</i>	
6.1. Gromada: <i>Mesomycetozoea</i>	71
6.2. Gromada: <i>Zygomycota</i>	71
6.3. Gromada: <i>Ascomycota</i>	78
6.4. Gromada: <i>Basidiomycota</i>	125
7. Różnicowanie wybranych cech wewnątrzgatunkowych grzybów oraz przykłady biotypowania szczepów.	135
<i>Paweł Krzyściak, Alicja Kurnatowska</i>	
7.1. Fenotypowanie	136
7.2. Serotypowanie	141
7.3. Typowanie molekularne	141
7.4. Kryptogatunki.	149
8. Przewlekła nawracająca kandydoza błon śluzowych i skóry związana ze złożonymi niedoborami immunologicznymi o podłożu genetycznym.	152
<i>Lucjusz Jakubowski</i>	
9. Układ żywiciel–grzyb	166
<i>Piotr Kurnatowski, Anna J. Kurnatowska</i>	
9.1. Obrona żywiciela przed wtargnięciem grzybów	167
9.2. Cechy grzybów i ich patogenność	168

10. Grzybnice jamy ustnej	175
<i>Anna J. Kurnatowska</i>	
11. Grzybnice układu pokarmowego	179
<i>Paweł Rogalski, Andrzej Dąbrowski</i>	
11.1. Wstęp	179
11.2. Kandydoza	179
11.3. Aspergiloza	182
11.4. Mukormykoza	183
11.5. Histoplazmoza	184
12. Grzybnice górnych dróg oddechowych	187
<i>Piotr Kurnatowski</i>	
12.1. Grzybnice nosa i zatok przynosowych	187
12.2. Grzybnice gardła	192
12.3. Grzybnice krtani	193
13. Grzybnice dolnych dróg oddechowych	195
<i>Piotr Kurnatowski</i>	
13.1. Grzybnice tchawicy i oskrzeli	195
13.2. Ziarniniakowatość okołoskrzelowa	195
13.3. Grzybnice płuc	195
13.4. Grzybnice opłucnej	197
13.5. Grzybnia płuc	197
13.6. Alergiczna aspergiloza oskrzelowo-płucna	199
13.7. Badania dodatkowe	200
13.8. Leczenie	201
13.9. Powikłania	202
13.10. Rokowanie	202
14. Grzybnice narządów płciowych i moczowych	135
<i>Alicja Kurnatowska</i>	
14.1. Dane ogólne	203
14.2. Gatunki grzybów wyodrębnione z ontocenoz narządów płciowych oraz niektóre dane kliniczne	204
14.3. Postacie kliniczne grzybic narządów płciowych i moczowych	204
15. Wybrane postacie grzybic wielogniskowych i uogólnionych	212
<i>Alicja Kurnatowska, Paweł Liberski, Susarla K. Shankar, Piotr Kurnatowski</i>	
15.1. Dane ogólne	212
15.2. Różnicowanie niektórych postaci grzybic wielogniskowych i uogólnionych	215
16. Zakażenia grzybicze u biorców narządowych	230
<i>Ilona Kurnatowska</i>	

17. Grzybice ucha	237
<i>Piotr Kurnatowski</i>	
17.1. Dane ogólne.	237
17.2. Grzybice ucha zewnętrznego	239
17.3. Grzybice ucha środkowego	239
17.4. Grzybice ucha wewnętrznego.	240
17.5. Leczenie grzybic ucha.	241
18. Grzybice skóry i paznokci	242
<i>Wojciech Baran, Jacek Szepietowski</i>	
18.1. Grzybica skóry owłosionej głowy	242
18.2. Grzybica brody	243
18.3. Grzybica pachwin	243
18.4. Grzybica skóry gładkiej	244
18.5. Grzybica stóp i dłoni.	244
18.6. Grzybica paznokci.	245
18.7. Łupież pstry	246
18.8. Kandydoza skóry	246
18.9. Grzybice głębokie skóry	246
18.10. Grzybice wywołane przez grzyby pleśniowe.	248
19. Grzyby w zakażeniach szpitalnych.	250
<i>Maria Dynowska</i>	
20. Leki o działaniu przeciwgrzybiczym	262
<i>Romuald Maleszka</i>	
20.1. Antyseptyki przeciwgrzybicze.	263
20.2. Antybiotyki przeciwgrzybicze.	264
20.3. Chemioterapeutyki przeciwgrzybicze	267
21. Grzybice u zwierząt.	275
<i>Bożena Dworecka-Kaszak, Ilona Kaszak</i>	
21.1. Grzybice skóry	275
21.2. Grzybice tkanki podskórnej	287
21.3. Grzybice narządowe	287
22. Tezaurus terminów mykologicznych.	292
<i>Alicja Kurnatowska, Piotr Kurnatowski</i>	

PROTOZOA

6.1. Gromada: Mesomycetozoea

Rhinosporidium seeberi (Wernicke, 1900)
Seeber, 1912

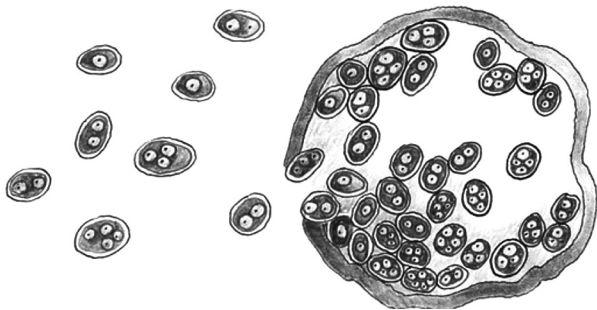
Stadium anamorficzne

W tkankach żywiciela widoczne są owalne lub okrągłe komórki wegetatywne grzyba, z dużą wodniczką, przypominające krwinki czerwone człowieka, o średnicy 5–8 μm ; pojedyncze z nich ulegają fagocytozie przez makrofagi i granulocyty. Gdy komórki grzyba osiągają wielkość około 12 μm różnicuje się w nich jądro i podwójnie konturowana ściana komórkowa oraz zanika wodniczka. W dalszym okresie rozwoju wytwarzają się kuliste zarodnie, o średnicy 100–150 μm (w pojedynczych przypadkach dochodzące do 350 μm), w których powstają owalne lub okrągłe zarodniki (endospory) o wymiarach 5–16 \times 6–10 μm (liczba ich może dochodzić do 20 tysięcy). Zarodnie charakteryzuje podwójna ściana zbudowana z błonnika (błona wewnętrzna) i chityny (błona zewnętrzna).

Dotychczas nie uzyskano hodowli tego grzyba na podłożach stosowanych w mikologii. W warunkach laboratoryjnych możliwe jest prowadzenie szczepów *R. seeberi* w hodowlach komórek nabłonkowych *in vitro*. Rozpoznanie opiera się na preparatach histopatologicznych, w których wykrywa się sporangia i sporangiospory (ryc. 6.1.1).

Stadium teleomorficzne

Nie jest znane.



Ryc. 6.1.1. *Rhinosporidium seeberi*: pęknięta zarodnia (sporangium) z zarodnikami (sporangiosporae), wysypującymi się do tkanek.

EUMYCOTA

6.2. Gromada: Zygomycota

Rodzina: *Mucoraceae*

Absidia corymbifera (Cohn, 1884) Saccharo
et Trotter, 1912

Stadium anamorficzne

Sporangiofory pojedyncze lub słabo rozgałęzione. Sporangia gruszkowate, bezbarwne, o średnicy 40–60 μm (boczne – mniejsze), o gładkiej błonie rozplywającej się w wodzie; kolumella półkulista, 10–20 μm , gładka lub z krótkim „kołnierzykiem”, szara lub brązowa. Zarodniki sporangialne kuliste lub cylindryczne, o wymiarach 3–6 \times 2–4 μm (ryc. 6.2.1).

Na podłożu agarowym z wyciągiem maltozowym (MEA) w 30°C wytwarza białe, w miarę starzenia się szarzejące, puszyste kolonie.

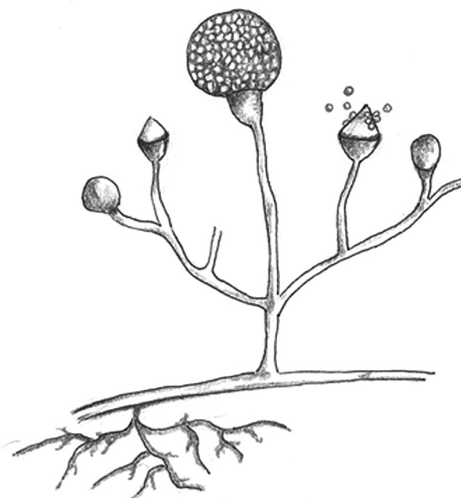
Stadium teleomorficzne

Zygospory eliptyczne lub kuliste (60–100 μm \times 45–80 μm) o ścianie zewnętrznej pofałdowanej, zawieszane symetrycznie na wieszadelkach.

Absidia ramosa (Lindt, 1886) Lendner, 1908

Stadium anamorficzne

Sporangiofory pojedyncze lub rozgałęzione monopodialnie, z okółkiem odgałęzień bocznych, na rozłogach.



Ryc. 6.2.1. *Absidia corymbifera*: rozgałęzione sporangiofory, sporangia z zarodnikami oraz po ich uwolnieniu; od strzępki wegetatywnej oddzielają się odrębne ryzoidy.

Sporangia jajowate lub spłaszczone, o wymiarach 9,5–90 μm ; kolumella kulista (10–50 μm średnicy). Zarodniki sporangialne krótkocylicydracyjne, o wymiarach 3,5–7,2 \times 2,5–4,5 μm .

Na podłożu agarowym z wyciągiem maltozowym (MEA) wzrasta szybko w postaci puszystych kolonii (0,7–1,5 cm wysokości) białych, później zmieniających barwę na szarą, oliwkowoszarą lub czerwawoszarą.

Stadium teleomorficzne

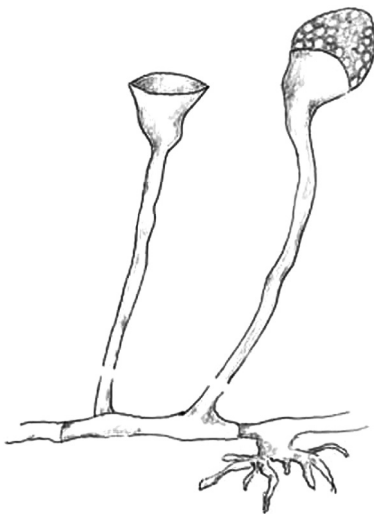
Zygospory kuliste, o średnicy 50–100 μm .

Apophysomyces elegans Misra, Srivastava et Lata, 1979

Stadium anamorficzne

Grzybnia z niepodzielonymi strzępkami i z pojedynczymi sporangioforami – zwykle 200–300 μm , czasem do 450 μm wysokości – z rozszerzonymi kielichowato na szczycie apofyzami (*apophysis*). Sporangium białe (z wiekiem szarzejące), gruszkowate 20–50 μm średnicy, z półokrągłą kolumellą; u jej podstawy połączonej ze sporangioforem ściana strzępki wytwarza krótki kołnierzyk (koloratka). Zarodniki sporangialne kuliste, owalne lub eliptyczne (2,5–6 μm średnicy), o gładkiej ścianie (ryc. 6.2.2).

Na podłożach agarowych Czapka (Cza) lub z mąką kukurydzianą (CMA) wzrasta w postaci kolonii białych lub żółtobrazowych, włochatych lub przypominających kłaczek waty, przykrywający



Ryc. 6.2.2. *Apophysomyces elegans*: sporangiofory, sporangium, kolumella i apofyza; odrębnie oddzielają się od strzępki wegetatywnej ryzoidy.

zwłaszcza środek; odwrotna strona jest biała lub jasnożółta.

Stadium teleomorficzne

Nie jest znane.

Mucor globosus Fischer, 1892

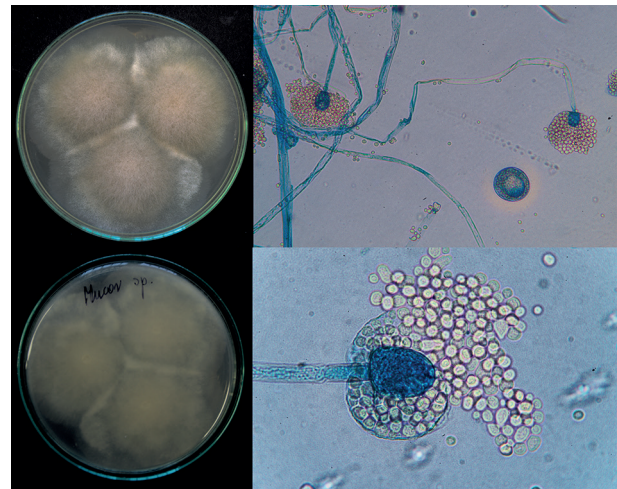
Stadium anamorficzne

Sporangiofory zwykle sympodialnie lub groniasto rozgałęzione. Sporangia kuliste, o średnicy 75–120 μm , są oparte na bezbarwnej gładkiej kolumelli (do 32 μm średnicy). Zarodniki sporangialne kuliste, o średnicy 4–8 \times 32 μm , rzadko o nieregularnych kształtach.

Na podłożu agarowym z wyciągiem maltozowym (MEA) wytwarza kolonie szare, o wysokości do 1 cm, puszyste, często zlewające się w kożuch.

Stadium teleomorficzne

Nie jest znane.



Fot. 6.1. Po lewej u góry: kłaczaste kolonie *Mucor* sp. na podłożu SGA po 7 dniach inkubacji w 27°C. Poniżej spód kolonii z poprzedniego zdjęcia. Po lewej u góry sporangiofor, poniżej sporangium z uwalniającymi się zarodnikami, widoczna kolumella. Preparat barwiony błękitem anilanowym w laktofenolu; pow. u góry 400 \times , na dole 1000 \times .

Mucor indicus Lendner, 1930

Stadium anamorficzne

Sporangiofory żółtawe, o wysokości do 10 mm (szerokości 14 μm), rozgałęzione sympodialnie. Sporangia od żółtych do brązowych, wielkości 75 \times 40–50 μm . Zarodniki sporangialne o gładkich

ścianach, kuliste lub elipsoidalne ($5,4\text{--}5,7 \times 4,4 \mu\text{m}$). Liczne chlamydospory tworzą się w obecności światła.

Na podłożu agarowym z wyciągiem maltozowym (MEA) w 30°C tworzy głęboko wrastające w agar żółte kolonie, o silnym aromatycznym zapachu; maksymalna temperatura wzrostu 42°C .

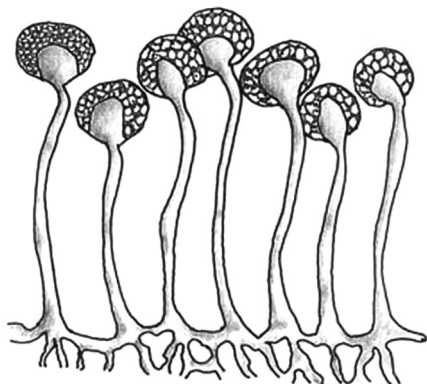
Stadium teleomorficzne

Zygospory czarne kuliste, o średnicy ok. $100 \mu\text{m}$; wieszadełka niesymetryczne.

Mucor mucedo Fresenius, 1850

Stadium anamorficzne

Sporangiofory proste, nierozgałęzione wyrastają pojedynczo w różnych miejscach grzybni. Sporangia kuliste, o średnicy $80\text{--}250 \mu\text{m}$ są oparte na maczugowatej lub jajowatej kolumelli (do $150 \mu\text{m}$ średnicy); może wytwarzać sporangiole. Zarodniki sporangialne są biskopczikowate lub kuliste, o wymiarach $6\text{--}12 \times 3\text{--}8 \mu\text{m}$ (ryc. 6.2.3).



Ryc. 6.2.3. *Mucor mucedo*: sporangiofory – odchodzące w tych samych miejscach grzybni – z ryzoidami oraz strzępkami wegetatywnymi.

Na podłożu agarowym z wyciągiem maltozowym (MEA) tworzące się kolonie są białe lub srebrzystoszare, o wysokości $1\text{--}3 \text{ cm}$, puszyste, w miarę starzenia się brunatniejące lub żółknące.

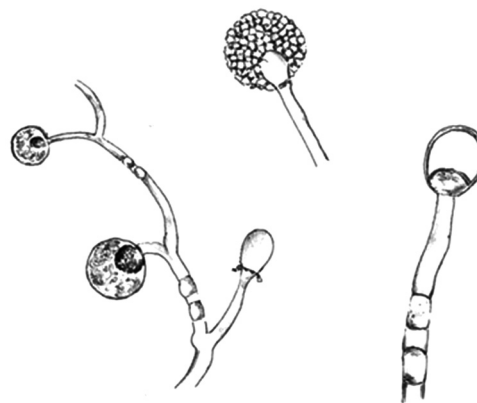
Stadium teleomorficzne

Kuliste (o średnicy $200\text{--}250 \mu\text{m}$) zygospory są czarnobrazowe, pokryte grubą brodawkowatą ścianą, symetrycznie zawieszane na wieszadełkach.

Mucor racemosus Fresenius, 1850

Stadium anamorficzne

Sporangiofory rozgałęzione, monopoidalne lub sympoidalne; wytwarzają sporangia żółtobrazowe, o średnicy do $50\text{--}120 \mu\text{m}$, oparte na bezbarwnej, gładkiej, jajowatej lub odwrotnie gruszkowatej kolumelli (o średnicy do $60 \mu\text{m}$). Zarodniki sporangialne kuliste lub biskopczikowate o wymiarach $4,5\text{--}11 \times 6,6\text{--}11 \mu\text{m}$. W grzybni liczne chlamydospory ($10\text{--}28 \times 10\text{--}17 \mu\text{m}$) (ryc. 6.2.4).



Ryc. 6.2.4. *Mucor racemosus*: sporangiofory – sporangia, chlamydospory; sporangium wypełnione zarodnikami (sporangiospory); sporangium z kolumellą, bez zarodników, z chlamydosporami w strzępcie sporangialnej (sporangiotwórczej).

Na podłożu agarowym z wyciągiem maltozowym (MEA) wytwarza białe (o wysokości ok. 2 cm) kożuchowate kolonie, które w miarę starzenia stają się ciemnobrazowe.

Stadium teleomorficzne

Zygospory są kuliste (do $110 \mu\text{m}$ średnicy), brodawkowate, jasnobrazowe lub ciemnobrazowe; zawieszane symetrycznie na wieszadełkach.

Mucor ramosissimus Samutsevich, 1927

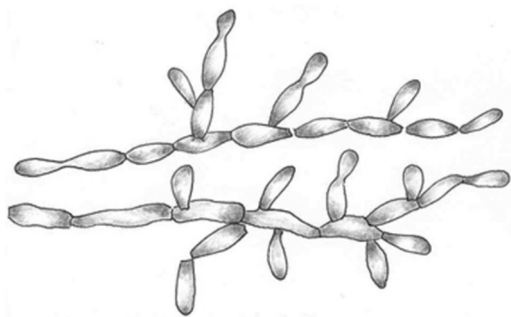
Stadium anamorficzne

Sporangiofory bezbarwne, do 2 mm wysokości, $18 \mu\text{m}$ szerokości, odgałęzienia jednostronne, na szczycie gładkie lub tworzące małe sporangia, bez kolumelli lub z płaską kolumellą. Sporangia właściwe czerniejące, kuliste, o średnicy do $80 \mu\text{m}$. Zarodniki sporangialne (sporangiospory) gładkościenne kuliste lub eliptyczne, $5\text{--}8 \times 4,5\text{--}6,0 \mu\text{m}$.

***Candida zeylanoides* (Castellani 1925, Douglas et Thompson, 1925) Langeron et Guerra, 1938**

Stadium anamorficzne

Komórka wegetatywna jajowata, o wymiarach 5–10,8 × 2,9–5,8 μm, wytwarza blastosporę i pseudostrzępkę (ryc. 6.3.26). Nie fermentuje cukrów w podstawowym zymogramie, tylko niektóre szczepy słabo fermentują glukozę i/lub trehalozę. Asymiluje węgiel z: GLU (100%), GLY (100%), 2KG (95%), SOR (100%), NAG (100%), TRE (74%) oraz L-sorbozy, D-mannitolu, D-glucitolu, kwasu bursztynowego i cytrynowego; nie rozkłada azotanu potasowego; rozkłada arbutynę (słabo).



Ryc. 6.3.26. *Candida zeylanoides*: pseudostrzępki, komórki wegetatywne i blastosporę.

Na agarze Sabourauda (SGA) w 25°C (maksymalna temperatura wzrostu 32–34°C) tworzy kremowe lub żółte kolonie, o lekko pomarszczonej powierzchni. Na bulionie Sabourauda wzrasta w postaci pierścienia oraz w osadzie. Wzrost stymuluje biotyna, a niektórych szczepów pirydoksyna i tiamina; komórki w hodowli znoszą ciśnienie 11–13% roztworów chlorku sodu.

Stadium teleomorficzne

Nie jest znane.

Rodzina: *Arthrodermataceae*

***Epidermophyton floccosum* (Harz, 1870) Langeron et Milochevitch, 1930**

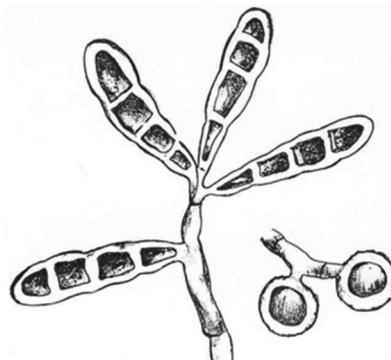
Syn. *Trichothecium floccosum* Harz, 1870; *Epidermophyton inguinale* Sabouraud, 1910

Stadium anamorficzne

Grzybnia zbudowana z wielokomórkowych lub jednokomórkowych strzępek różnej długości, 3,3 μm

szerokości, wytwarza twory guzowate, spiralne i raketowate, w starych hodowlach również chlamydosporę wewnątrzstrzępkowe i szczytowe oraz artrokonidia (artosporę). Makrokonidia są buławkowate, o zaokrąglonych biegunach, gładkościenne, 2–10-przegrodowe, o wymiarach 7–15 × 25–65 μm, układające się w skupieniach po 5–7 (układ bananowy) na szczytach strzępek zarodnikotwórczych. Nie tworzy mikrokonidiów (ryc. 6.3.27).

Na agarze Sabourauda (SGA) wzrasta (8–10 dni) w postaci kolonii welwetowych białoszarych, potem jasnożółtych lub żółtozielonych, o promieniście pofałdowanej powierzchni, z wypukłym lub wciągniętym środkiem, lekko puszystych, o postrzępionym brzegu; kolonie często ulegają pleomorfizmowi (fot. 6.15).



Ryc. 6.3.27. *Epidermophyton floccosum*: makrokonidia na szczycie strzępki zarodnikotwórczej; dwa chlamydosporę – szczytowy i boczny.

Stadium teleomorficzne

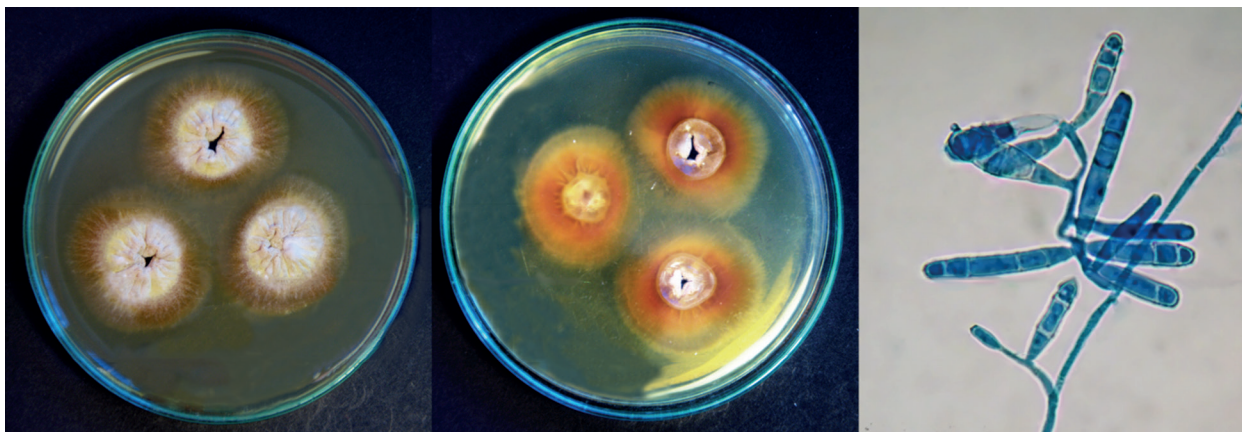
Nie jest znane.

***Microsporium audouinii* Gruby, 1943**

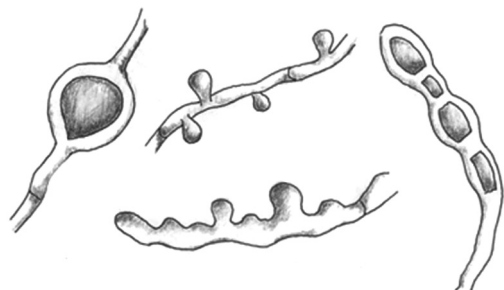
Stadium anamorficzne

Grzybnia wielokomórkowa wytwarza twory spiralne, raketowate i lichtarzowate; mikrokonidia okrągłe lub jajowate, o wymiarach 1,5–2 × 2–5 μm, tworzą układy mozaikowate; czasem wykrywa się makrokonidia wieloprzegrodowe, wrzecionowate, o zaokrąglonych biegunach, o wymiarach 8–14 × 31–82 μm oraz chlamydosporę szczytowe (ryc. 6.3.28).

Na powierzchni włosa zarodniki grzyba tworzą pochwę, ściśle do siebie przylegając; strzępki układają się wzdłuż włosa; w lampie Wooda wykazują zielonkawą fluorescencję. W zeskrabinach naskórka widoczne są liczne poplątane ze sobą strzępki.



Fot. 6.15. *Epidermophyton floccosum*. Po lewej: oliwkowe kolonie z widoczną białą grzybnią (objaw pleomorfizmu) wrastające w agar na podłożu SGA po 14 dniach inkubacji w 27°C. Na środku: spód kolonii z poprzedniego zdjęcia. Po prawej: obraz mikroskopowy z mikrohodowli szkiełkowej przedstawiający maczugowate makrokonidia na nieodróżnionych konidioforach (gatunek w odróżnieniu od innych dermatofitów tworzy jeden rodzaj zarodników). Barwienie błękitem anilinowym w laktofenolu; pow. 400×.



Ryc. 6.3.28. *Microsporium audouinii*: chlamydospora śródstrzępkowa (interkalarna), gruszkowate mikrokonidia, makrokonidium i struktura grzebieniasta.

Na agarze Sabourauda (SGA) wzrasta wolno (ponad 15 dni) w postaci kolonii szarych, kremowych, lekko brązowych (rzadziej pomarańczowobrunatnych), rozetkowatych, promieniście pofałdowanych (4–6 fałdów), nieznacznie wrastających w podłoże, lekko puszystych, o postrzępio-nym brzegu („mroz na szybie”). Wzrost hodowli stymuluje dodanie wyciągu drożdżowego.

Stadium teleomorficzne

Nie jest znane.

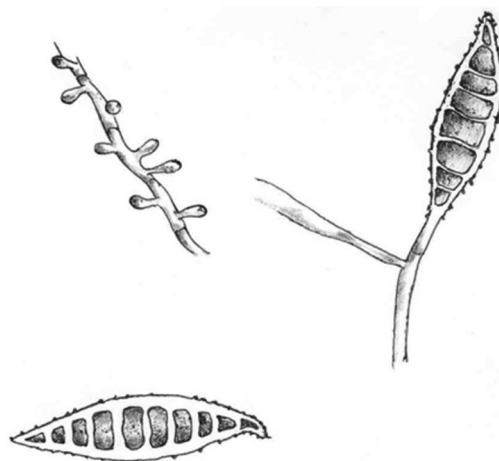
Microsporium canis Bodin, 1985

Stadium anamorficzne

Grzybnia wielokomórkowa wytwarza wśród strzępek zwykle tworzy spiralne, rzadziej raketowate i lichterzowate lub grzebieniaste; bardzo liczne makrokonidia, o wymiarach 12–25 × 30–110 μm, z 6–12

i większą liczbą przegród; o chropowatej ścianie. Mikrokonidia gruszkowate lub wydłużone, o wymiarach 2–3 × 3–4 μm, tworzą się bezpośrednio na strzępkach, rzadko rozwijają się na agarze Sabourauda (ryc. 6.3.29). Chlamydospory są owalne, wewnątrzstrzępkowe i szczytowe (6–8 × 18–22 μm).

W mieszk włosowym włos jest otoczony mankietem mozaikowo ułożonych zarodników; u wylotu mieszka spotyka się części strzępek oraz łańcuszkowato ułożone prostokątne zarodniki, przypominające artrospory innych grzybów. W złuszczonej naskórku widoczne są liczne strzępki i zarodniki o budowie podobnej, jak na włosach. *In vitro* test przynęty włosowej wypada dodatnio.



Ryc. 6.3.29. *Microsporium canis*: mikrokonidia pojedyncze lub w skupieniach na strzępce, makrokonidia.



Fot. 6.16. *Microsporium canis*. Po lewej: kolonie *Microsporium canis* na podłożu SGA po 14 dniach inkubacji w 27°C. Na środku: spód kolonii z poprzedniego zdjęcia. Po prawej: obraz mikroskopowy z mikrohodowli szkiełkowej przedstawiający wrzecionowate zarodniki (makrokonidia) o grubej i szorstkiej ścianie komórkowej. Barwienie błękitem anilino-wym w laktofenolu; pow. 400×.

Na agarze Sabourauda (SGA) w ciągu 7–10 dni tworzy kolonie puszyste, w środkowej części prawie płaskie lub z niewielkim wzniesieniem, o postrzępionym brzegu („mróz na szybie”), początkowo białe, potem wytwarzające żółty lub różowy barwnik, nie zawsze przechodzący do podłoża. W odpowiedniej pożywce rozkłada mocznik (fot. 6.16).

Stadium teleomorficzne

Postać płciowa została opisana jako *Arthroderma otae* (Hasegawa et Usui, 1975) McGinnis, 1986.

Microsporium ferrugineum (Ota, 1921) Talice, 1931

Stadium anamorficzne

Grzybnia wielokomórkowa z tworami grzebieniastymi lub raketowatymi oraz chlamydosporami szczytowymi i interkalarnymi; w hodowlach na podłożach zwykłych nie tworzy tych struktur.

Na powierzchni włosa zarodniki grzyba układają się w mozaikę; czasami strzępki przenikają do wnętrza; ujawniają jasnozieloną fluorescencję w lampie Wooda.

Na agarze Sabourauda (SGA) po 14 dniach, wyrasta w postaci kremowożółtych lub beżowych gładkich i płaskich kolonii, które w miarę starzenia się stają się lekko puszyste, brązoworude, pofałdowane, z pępkowato wzniesionym środkiem; strukturę makroskopową tych kolonii cechuje duży polimorfizm.

Stadium teleomorficzne

Nie jest znane.

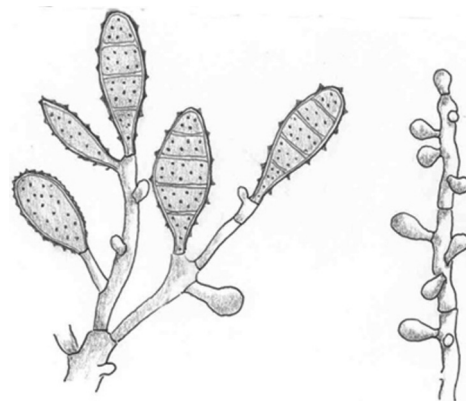
Microsporium gypseum (Bodin, 1907) Guiart et Grigorakis, 1928

Syn. *Achorion gypseum* Bodin, 1907

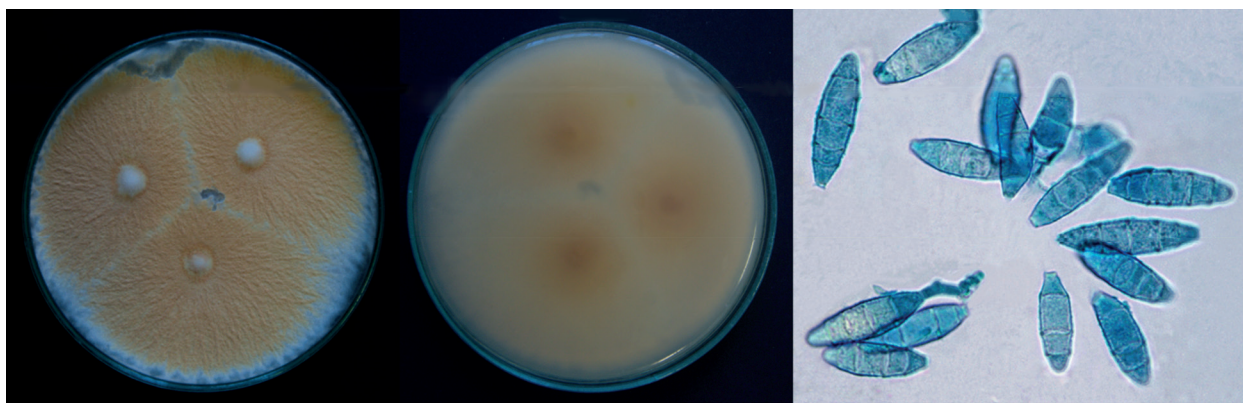
Stadium anamorficzne

Grzybnia wielokomórkowa, zbudowana z krótkich prostych strzępek, wytwarza twory raketowate, lichterzowate i spiralne. Makrokonidia wrzecionowate o 4–7 przegrodach, o wielkości 28–60 × 6–14 μm, o cienkich ścianach, z drobnymi brodawkowatymi wyrostkami, a mikrokonidia o wymiarach 2–3,5 × 3,5–5,5 μm są siedzące lub na krótkich trzonkach tworzą kłosa (ryc. 6.3.30). Spotyka się chlamydospory.

Na powierzchni włosa mikrokonidia różnej wielkości układają się w mozaikę lub łańcuszki. W zeszkrobinach z naskórka stwierdza się liczne strzępki. *In vitro* test przynęty włosowej wypadła dodatnio.



Ryc. 6.3.30. *Microsporium gypseum*: makrokonidia i mikrokonidia na strzępkach.



Fot. 6.17. *Microsporium gypseum*. Po lewej: brązowe kolonie *Microsporium gypseum* po 14 dniach inkubacji na podłożu SGA w 27°C. Na środku: spód kolonii z poprzedniego zdjęcia. Po prawej: obraz mikroskopowy z mikrohodowli szkiełkowej przedstawiający cienkościenne makrokonidia z zaokrąglonymi końcami. Cechy te pozwalają na odróżnienie *M. gypseum* od *M. canis*. Preparat barwiony błękitem anilinowym w laktofenolu; pow. 400×

Na agarze Sabourauda (SGA) wzrasta szybko (6–7 dni) w postaci kolonii białych, gipsowatych w środku żółtych, które w miarę starzenia się przybierają kolor kawy mlecznej lub stają się pomarańczowobrunatne oraz nieregularnie lub promieniście pofałdowane, o postrzępionym brzegu; niektóre szczepy ujawniają tylko jeden kolor np. żółty, jasnoczerwony, purpurowy lub inny. W pożywce Christensena rozkłada mocznik.

Stadium teleomorficzne

Postać płciowa została opisana jako *Arthroderma incurvatum* Stockdale, 1961 lub *Arthroderma gypseum* Stockdale, 1963.

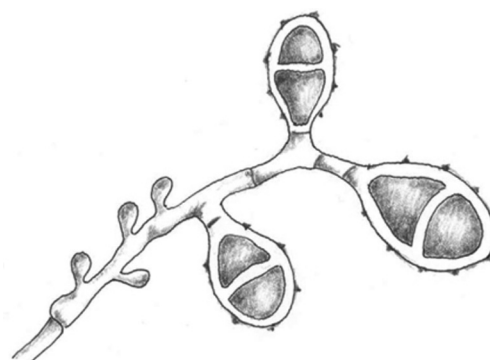
Microsporium nanum Fuentes, 1956

Stadium anamorficzne

Grzybnia wielokomórkowa wytwarza strzępki spiralne i twory raketowate oraz artrospory (artrokonidia) i chlamydospory interkalarne. Makrokonidia, o wymiarach 4–7,5 × 12–16 μm, mają kształt owalny lub gruszkowaty i 1–2 przegród; ściany z delikatnymi brodawkami. Mikrokonidia (2–3 μm) rzadko wytwarzają się w hodowlach (ryc. 6.3.31).

Na powierzchni włosa mikrokonidia układają się w mozaiki lub w łańcuszki. W zeszkobinach z naskórka liczne strzępki i mikrokonidia.

Na agarze Sabourauda (SGA) wzrasta (7–8 dni) w postaci kolonii białych, które stają się po pewnym czasie od strony pożywki ciemnożółte lub czerwono-brązowe; początkowo są puszyste, potem ziarniste, o silnie postrzępionym brzegu i wypukłym środku.



Ryc. 6.3.31. *Microsporium nanum*: na wspólnej strzępce makrokonidia i mikrokonidia.

Stadium teleomorficzne

Postać płciowa została opisana jako *Arthroderma obtusum* (Dawson et Gentles, 1961), Weitzman, McGinnis, Padhye et Ajello, 1986

Microsporium vanbreuseghemii Georg, Ajello, Friedman et Brienkan, 1962

Stadium anamorficzne

Grzybnia wielokomórkowa składa się ze strzępek silnie rozgałęziających się. Makrokonidia cylindryczne lub przypominające wrzeciono, 4–15-przegrodowe, grubościenne, o wymiarach 10 × 58–62 μm. Mikrokonidia gruszkowate lub jajowate, o wielkości 9–11 μm, siedzące lub na krótkich trzonkach.

Na powierzchni włosa mikrokonidia układają się zwykle w łańcuszki.

Na agarze Sabourauda (SGA) wzrasta (7–8 dni) w postaci kolonii białych, zmieniających się na

żółtoróżowe i ciemnoróżowe, puszystych lub ziarnistych, od strony pożywki żółtych, potem truskawkowoczerwonych.

Stadium teleomorficzne

Postać płciowa jest opisana jako *Arthroderma grubyi* Georg, Ajello, Friedman et Brienkan, 1962.

★★★

Grzyby z rodzaju *Trichophyton* wstępnie różni się, tworząc grupy gatunków:

1. Kolonia biała lub kremowobiała → 2.
Kolonia innego koloru → 3.
2. Kolonia mączysta lub puszysta; mikrokonidia mniejsze niż 6 µm średnicy układają się na powierzchni lub wnikają do włosa – grupa *Gypseum*. Kolonia puszysta lub papierowata; mikrokonidia różnokształtne większe niż 6 µm długości układają się wewnątrz włosa – grupa *Crateriforme*.
3. Kolonia różowa lub czerwona → 4.
Kolonia innego koloru → 5.
4. Zarodniki mniejsze niż 6 µm średnicy – grupa *Rubrum*.
Zarodniki większe niż 6 µm średnicy – grupa *Rosaceum*.
5. Kolonia żółta, pomarańczowa, brązowa lub fioletowa, o połysku i konsystencji wosku; zarodniki różnej wielkości; układają się wewnątrz włosa – grupa *Faviforme*.

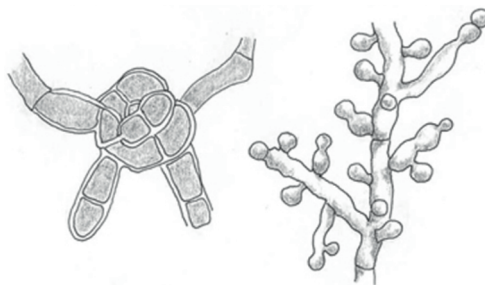
Grupa *Gypseum*

Trichophyton interdigitale Priestley, 1917

Stadium anamorficzne

Grzybnia wielokomórkowa wytwarza tworzy guzowate oraz bezpośrednio siedzące na strzępkach mikrokonidia, kuliste lub kształtu „spadającej łyzy” (2–4 µm), a także maczugowate makrokonidia, 4–8-przegrodowe, o wymiarach 5–12 × 50–80 µm; nieliczne szczepy cechuje mała zdolność wykształcania zarodników (ryc. 6.3.32). Rozkłada mocznik – test ureazowy dodatni, test perforacji włosa – *in vitro* dodatni; nie ma zdolności asymilacji sorbitolu.

Na agarze Sabourauda (SGA) wzrasta w temperaturze 37°C w postaci białych, mączystych kolonii, w miarę starzenia się zmieniających kolor na lekko różowy, fioletowy lub morelowy, pojawiają się



Ryc. 6.3.32. *Trichophyton interdigitale*: twór guzowaty w grzybni, strzępka zarodnikotwórcza, z licznymi mikrokonidiami.

płatkie wgłębienia, ułożone promieniście wokół centrum; brzeg wznosi się i staje się falisty.

Stadium teleomorficzne

Postać płciowa została opisana jako *Arthroderma vanbreuseghemii* Takushio, 1973.

Trichophyton mentagrophytes (Robin, 1853) Blanchard, 1896

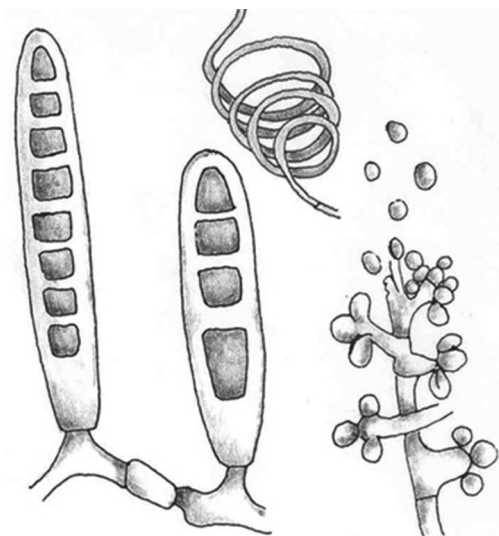
Stadium anamorficzne

Grzybnia zbudowana ze strzępek wielokomórkowych, wśród których wytwarzają się tworzy guzowate, spiralne i raketowate, znacznie przeważa swoją masą nad zarodnikami. Mikrokonidia okrągłe lub owalne, wielkości 2–4 µm, układają się w kłosa i grona. Makrokonidia maczugowate lub wrzecionowate 3–8-przegrodowe, o wymiarach 5–12 × 55–72 µm (ryc. 6.3.33). Niektóre odmiany tego gatunku wytwarzają chlamydospory (o średnicy 5–7 µm), najczęściej wewnątrzstrzępkowe (interkalarne). Różne rodzaje zarodników tworzą się w niewielkich liczbach i pojawiają się w koloniach tylko okresowo. Test ureazowy dodatni.

Na włosach makrokonidia układają się w łańcuszki; często tworzą „mufki” okołowłosowe; rzadziej wnikają do włosa. W zeszkrobinach naskórka mikrokonidia tworzą również układy łańcuszkowe. Test perforacji włosa *in vitro* dodatni.

Na agarze Sabourauda (SGA) wzrasta w postaci kolonii różniących się wieloma cechami (fot. 6.18), których charakterystyczne zespoły pozwalają na wyróżnienie w obrębie tego gatunku licznych odmian:

1. Kolonia mączysta; jakby posypana mąką → 2.
Kolonia puszysta → 7.
2. Kolonia kremowobiała → 3.
Kolonia o zabarwieniu zmiennym → 6.



Ryc. 6.3.33. *Trichophyton mentagrophytes*: makrokonidia o gładkich ścianach, różniące się liczbą przegród; strzępka podzielona, z licznymi krótkimi strzępkami wytwarzającymi mikrokonidia; strzępka spiralna.

3. Brzeg kolonii postrzępiony → 4.
Brzeg kolonii nieznacznie postrzępiony → 5.
4. Strefa zewnętrzna kolonii tworzy wydłużone odnogi układające się w gwiazdy – *T. mentagrophytes* var. *asteroides*.

5. Środek kolonii nieznacznie wzniesiony; strefa zewnętrzna promieniście pofałdowana – *T. mentagrophytes* var. *radiolatum*.

Środek kolonii i strefa wokół centrum (około połowy średnicy) z licznymi grubymi ziarnistościami – *T. mentagrophytes* var. *granulosum*.

6. Kolonia początkowo biała, potem różowa lub różowoniebieska, o brzegu postrzępionym – *T. mentagrophytes* var. *persicolor*.

Kolonia początkowo biała, potem kanarkowożółta, zwłaszcza intensywnie zabarwiona na brzegu, brzeg gładki – *T. mentagrophytes* var. *lacticolor*.

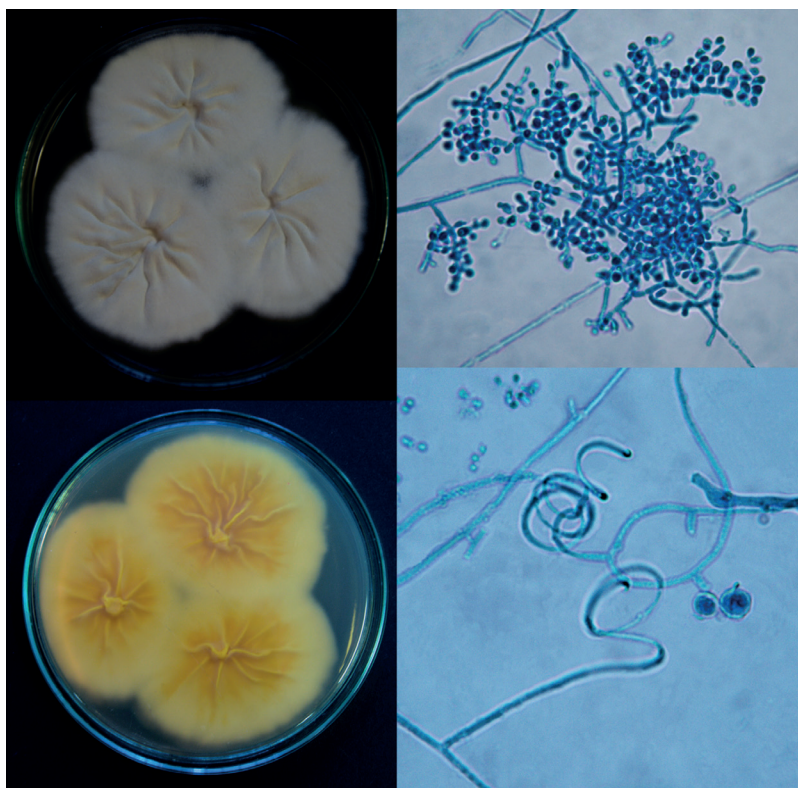
7. Kolonia śnieżnobiała na początku wzrostu i w okresie starzenia się → 8.

Kolonia śnieżnobiała zmieniająca barwę w miarę starzenia się → 9.

8. Kolonia w środku nierówna, w strefie zewnętrznej matowa, o promieniście ułożonych, lancetowatych, czasem krzyżujących się odnogach – *T. mentagrophytes* var. *radians*.

Kolonia o powierzchni falującej, w strefie zewnętrznej krótkie, grube, nierówne wypustki, tworzące „zęby” – *T. mentagrophytes* var. *denticulatum*.

9. Kolonia 3–5 cm; po 3 tygodniach hodowli widoczne płytkie wgłębienia ułożone promieniście



Fot. 6.18. *Trichophyton mentagrophytes*. Po lewej u góry: kolonie *Trichophyton mentagrophytes*/*T. interdigitale* na podłożu SGA po 14 dniach inkubacji w temperaturze 27°C. Po lewej u dołu: spód kolonii z poprzedniego zdjęcia. Po prawej u góry: preparat mikroskopowy z mikrohodowli szkiełkowej; widoczne okrągłe zarodniki zebrane w klastry. Po prawej u dołu: strzępki spiralne. Barwienie błękitem anilinowym w laktofenolu; pow. 400×.

wokół centrum; środek nierówny lub kraterowato wgłębiony; w miarę starzenia się zmienia kolor na lekko różowy, lekko fioletowy, morelowy; brzeg wznosi się i staje się falisty – *T. mentagrophytes* var. *interdigitalis*.

Stadium teleomorficzne

Postać płciowa została opisana jako *Arthroderma benhaminae* Ajello et Chang, 1967.

Grupa *Rubrum*

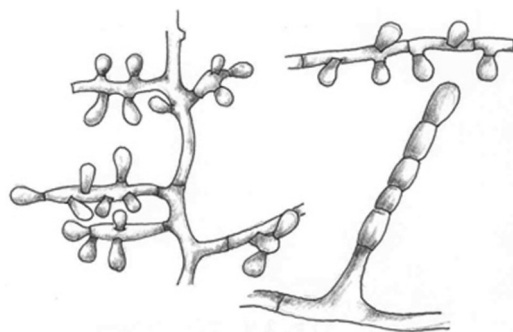
Trichophyton rubrum (Castellanii, 1910) Semon, 1922

Syn. *Epidermophyton rubrum* Castellanii, 1910

Stadium anamorficzne

Grzybnia zbudowana z wielokomórkowych, obficie rozgałęziających się strzępek, składających się z krótkich prostokątnych komórek; rzadko wytwarza twory guzowate, spiralne i raketowate. Mikrokonidia gruszkowate lub jajowate ($1-3,5 \times 5-8 \mu\text{m}$), siedzące. Makrokonidia maczugowate, cienkościennie, 3–5-przegrodowe, o wymiarach $4-6 \times 30-60 \mu\text{m}$; chlamydospory owalne, często spotykane na agarze Czapska, o długości do $7 \mu\text{m}$; asymiluje sorbitol (ryc. 6.3.34).

Strzępki grzybni przenikają do środka włosa, otaczając go wokół (pochewka), wewnątrz mogą być także widoczne zarodniki. *In vitro* test perforacji włosa wypada ujemnie. W zeskrabinach ze



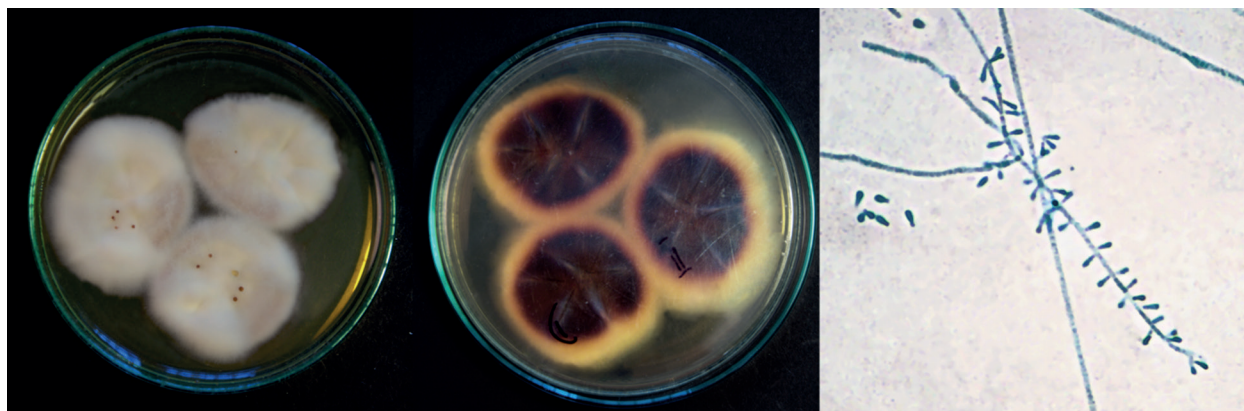
Ryc. 6.3.34. *Trichophyton rubrum*: strzępki z mikrokonidiami, strzępka z makrokonidiami.

zrogowaciełego naskórka i opilkach paznokci widoczne są strzępki i artrospory.

Na agarze Sabourauda (SGA) wolno wytwarza puszyste kolonie, w części środkowej wklęsnięte, początkowo białe, potem – po 2–3 tygodniach hodowli – purpurowoczerwone, pofałdowane. Wokół kolonii zmienia się barwa pożywki – najpierw jest czerwona, później brązowa, brunatna lub czarna (fot. 6.19). W pożywce Christensena nie rozkłada mocznika (do 7 dni) – test ureazowy ujemny.

Stadium teleomorficzne

Nie jest znane.



Fot. 6.19. *Trichophyton rubrum*. Po lewej: kolonie *Trichophyton rubrum* po 14 dniach inkubacji na podłożu SGA w temperaturze 27°C . Na środku: spód kolonii z ciemnoczerwonym barwnikiem. Po prawej: preparat mikroskopowy z mikrohodowli szkiełkowej; widoczne łązkowate mikrokonidia ułożone wzdłuż strzępki określane jako obraz „kłosa trawy”. Niektóre szczepy tego gatunku mogą nie sporulować w standardowych warunkach hodowli. Barwienie błękitem anilinowym w laktofenolu; pow. $400\times$.

o szerokości 1,5–3 µm; na szczycie oraz w miejscach rozgałęzienia strzępek powstają drobne ząbkowate twory, które ułatwiają łączenie się konidiów w grona różnej wielkości. Konidia 3–4 µm lub większe, zwłaszcza w drugim pokoleniu.

Nie fermentuje cukrów. Asymiluje węgiel z: D-glukozy, D-ksylozy (nie wszystkie szczepy), L-arabinozy, sacharozy, maltozy, α-α-trehalozy, α-metylo-D-glukozydu, melibiozy (nie wszystkie szczepy), laktozy, rafinozy, mlezitozy, glicerolu, *meso*-erytrytolu, D-mannitolu, kwasu bursztynowego i cytrynowego. Rozkłada mocznik (test ureazowy dodatni). Rośnie w temperaturze 37°C oraz 40°C.

Na agarze owsianym (OA) wzrasta w postaci kolonii o różnej powierzchni, jakby posypanej mąką, „welwetowej” lub tworzącej strukturę przypominającą zwoje mózgowe (*cerebriform*), białej i – zależnie od pH podłoża – ciemnoniebieskiej lub fioletowej.

Stadium teleomorficzne

Postać rozmnażająca się płciowo nie została jeszcze dokładnie opisana, jednakże już wiadomo, że jest związana z *Basidiomycota*.

Rodzina: *Sporidiobolaceae*

Rhodotorula glutinis (Fresenius, 1852)
Harrison, 1928

Syn. *Cryptococcus glutinis* Fresenius, 1852

Stadium anamorficzne

Komórka wegetatywna kulista lub jajowata, o wymiarach 4–10 × 2,3–5 µm wytwarza blastosporę oraz szczątkowe pseudostrzępki; w niektórych szczepach komórki są znacznie większe, np. 12–16 × 7 µm, okresowo mogą tworzyć na pożywkach specjalnych krótkie, nieduże, brunatno zabarwione chlamydosporę. Nie fermentuje cukrów, asymiluje węgiel z: GLU (100%), GLY (50%), 2KG (12%), ARA (87%), XYL (87%), ADO (50%), XLT (37%), GAL (62%), SOR (37%), MDG (25%), MAL (87%), SAC (100%), TRE (87%), MLZ (87%), RAF (100%), IFE (4%); przyswajają azot z azotynu i azotanu potasowego; nie asymiluje *meso*-erytrytolu; wytwarza ureazę.

Na agarze Sabourauda (SGA) w 25°C (maksymalna temperatura wzrostu 29–39°C) wzrasta w postaci różowych, łososiowych lub koralowych kolonii, gładkich, o różnej strukturze powierzchni. Na bulionie Sabourauda tworzy różowy lub kremowy

wy niewielki osad i delikatny pierścień na granicy pożywki. Wzrost stymuluje tiamina.

Stadium teleomorficzne

Postać płciowa, opisana jako *Rhodospiridium diobovatum* Newell et Hunter, 1970, wytwarza ciemnobrązowe, o gładkiej ścianie, różnokształtne zarodniki podstawkowe – bazydiosporę.

Rhodotorula minuta (Saito, 1922) Harrison, 1928

Syn. *Torula minuta* Saito, 1922

Stadium anamorficzne

Komórka wegetatywna kulista lub jajowata, o wymiarach 3,5–6,5 × 2,3–4,5 µm, wytwarza pojedyncze blastosporę; w niektórych szczepach komórki te są większe, np. 7–11 × 2–3,5 µm, nie tworzy pseudostrzępek. Nie fermentuje cukrów; asymiluje: GLU (100%), GLY (100%), 2KG (100%), ARA (99%), XYL (95%), ADO (15%), XLT (1%), MDG (40%), SAC (95%), TRE (95%), MLZ (95%); nie asymiluje rafinozy, nie wykorzystuje azotu z azotynu i azotanu potasowego; wytwarza ureazę; niektóre szczepy rozkładają arbutynę. Syntetyzuje i magazynuje karoteny.

Na agarze Sabourauda (SGA) w 25°C (maksymalna temperatura do wzrostu 28–38°C) wytwarza różowe gładkie kolonie o gładkich brzegach i różnie ukształtowanej powierzchni. Na bulionie Sabourauda tworzy różowy niewielki osad i delikatny pierścień na granicy pożywki. Wzrost stymuluje kwas p-aminobenzoowy i tiamina.

Stadium teleomorficzne

Postać płciowa opisana jako *Rhodospiridium dacryoidum* Hunter et Talliman, 1973, wytwarza zarodniki podstawkowe – bazydiosporę.

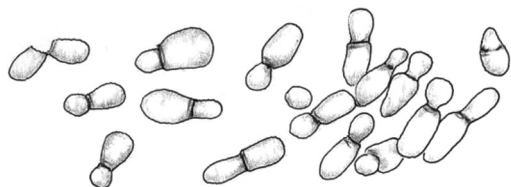
Rhodotorula mucilaginosa (Jørgensen, 1909)
Harrison 1928

Syn. *Saccharomyces ruber* Demme, 1889;
Cryptococcus ruber (Demme, 1889)
Vuillemin, 1901; *Rhodotorula rubra*
(Demme, 1889) Lodder, 1934

Stadium anamorficzne

Komórki wegetatywne cylindryczne lub kuliste, o długości 2,5–6,5 µm, a szerokości 2–5,5 µm, mogą układać się w łańcuszki lub grona (ryc. 6.4.1). Syntetyzuje i magazynuje karoteny. Na zwykłych pod-

gałęziste strzępki o średnicy 2,5–4,0 μm . W tych samych hodowlach mogą występować komórki kuliste, o średnicy 2,5–4,5 μm (ryc. 6.4.3).



Ryc. 6.4.3. *Malassezia furfur*: komórki wegetatywne pączkujące.

Nie fermentuje cukrów; asymiluje: glukozę, maltozę i sacharozę. Wykazuje powinowactwo do lipidów, wzrost stymulują naturalne tłuszcze.

W zeszkrobinach z naskórka wykrywa się różnorodne układy krótkich strzępek, o wymiarach 2,5–4,0 μm , niekiedy widoczne są kuliste komórki do 8 μm średnicy.

Hoduje się trudno na podłożach z dodatkiem oliwy lub taurocholanu sodowego, w 35–38°C (najwyższe temperatury wzrostu 39–42°C). Wzrasta w postaci kolonii jasnokremowych, płaskich, połyaskujących, które w miarę starzenia stają się ciemniejsze (żółte) i matowe, o gładkim brzegu.

Stadium teleomorficzne

Nie jest znane.

Malassezia globosa Midgley, Guého, Guillot, 1996

Stadium anamorficzne

Komórki wegetatywne prawie kuliste, o średnicy 2,5–8,0 μm , wytwarzają przez pączkowanie komórki potomne; mogą tworzyć krótkie strzępki. Nie fermentuje cukrów, jest gatunkiem lipofilnym, nie asymiluje Tweenu 80, 40 lub 20.

Na podłożu agarowym Leeminga i Notmana (LNA), a także Czapka (CZA), wzrasta w postaci kolonii pofałdowanych, pomarszczonych, kremowych, o płatowatym brzegu (fot. 6.33).

Stadium teleomorficzne

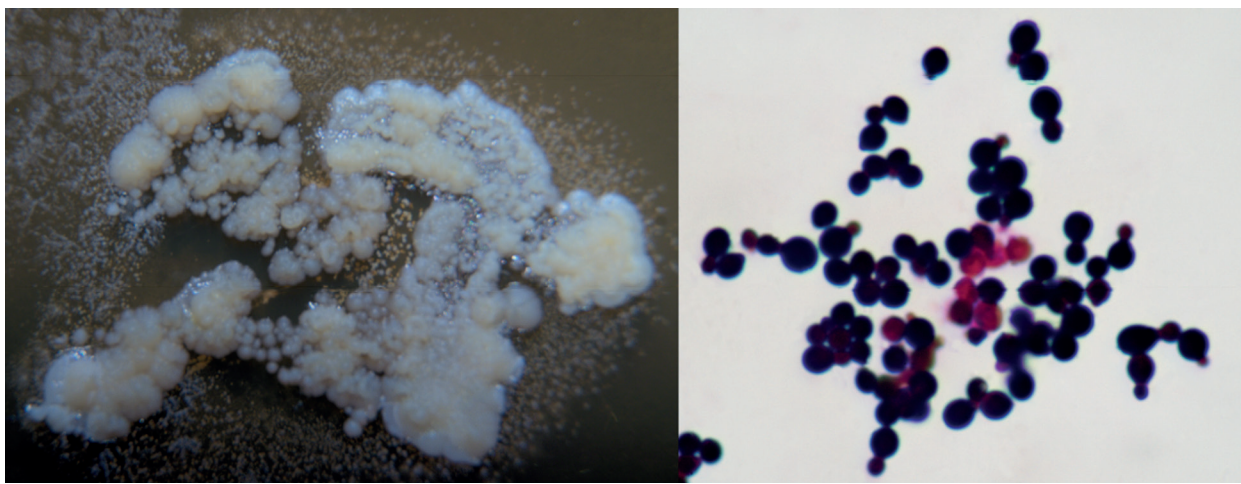
Nie jest znane.

Malassezia pachydermatis (Weidman, 1925) C. W. Dodge, 1935

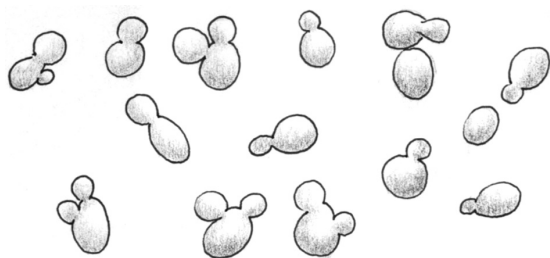
Syn. *Pityrosporium canis* Gustafson, 1955

Stadium anamorficzne

Komórki wegetatywne prawie kuliste lub cylindryczne, o wymiarach 3–5,5 \times 3–6,5 μm , wytwarzają przez pączkowanie komórki potomne; mogą tworzyć krótkie strzępki (ryc. 6.4.4). Nie fermentuje cukrów; asymiluje – tylko na podłożach stałych – glukozę, D-mannitol, D-glucitol, rzadziej glicerol oraz kwasy: DL-mlekowy, bursztynowy i/lub cytrynowy. Jest gatunkiem lipofilnym, może wzrastać w obecności Tweenu 80 lub 40.



Fot. 6.33. *Malassezia globosa*. Po lewej: kolonie *Malassezia globosa* na zmodyfikowanym podłożu Dixona po 7 dniach inkubacji w 32°C. Wokół kolonii widoczna precypitacja składników podłoża. Po prawej: preparat barwiony metodą Grama – widoczne pączkujące komórki drożdży. Pow. 1000 \times .



Ryc. 6.4.4. *Malassezia pachydermatis*: komórki wegetatywne pączkujące.

Na podłożu Sabourauda (SGA), z dodatkiem wyciągu drożdżowego oraz Tweenu, w 30°C wzrasta powoli w postaci kolonii gładkich, matowych, kremowych, o gładkim brzegu.

Stadium teleomorficzne

Nie jest znane.

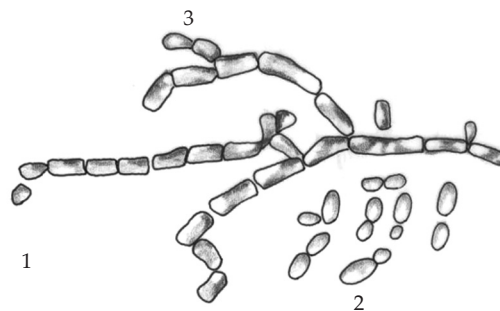
Trichosporon cutaneum (de Beurmann, Gougerot et Vaucher, 1909) Ota, 1926

Stadium anamorficzne

Komórki wegetatywne jajowate, kuliste lub eliptyczne, o wymiarach 3,5–14 × 3,3–7 μm, wytwarzają blastospory oraz strzępki prawdziwe, wśród których spotyka się twory raketowate i artrospory. W starych hodowlach (3 miesiące, w temperaturze 25°C) mogą wytwarzać się różnokształtne komórki, o wielkości 9–26 × 7–9 μm, w których formuje się 1–6 zarodników. Zarodniki wewnętrzne są kuliste, cylindryczne lub gruszkowate, od 1 do 6 μm długości (ryc. 6.4.5).

Nie fermentuje cukrów; przyswaja węgiel z: GLU (100%), GLY (46%), 2KG (98%), ARA (96%), XYL (100%), ADO (32%), XLT (35%), GAL (92%), INO (53%), SOR (26%), MDG (76%), NAG (96%), CEL (96%), LAC (99%), MAL (93%), SAC (80%), TRE (76%), MLZ (63%), RAF (46%), IFE (100%), a także z rybozy, ramnozy, N-acetylo-D-glukozaminidazy, etanolu, meso-erytrytolu, rybitolu, D-mannitolu, glicytolu, salicyny, kwasów DL-mlekowego, bursztynowego i cytrynowego. Nie wykorzystuje azotu z azotanu potasowego; nie rozkłada mocznika (test ureazowy ujemny); większość szczepów rozkłada arbutynę; gromadzi skrobię.

Na agarze Sabourauda (SGA) z dodatkiem wyciągu drożdżowego w 25°C powoli wzrasta w postaci kolonii gładkich, błyszczących lub matowych, lekko puszystych, kremowych, żółtych, jasnosza-



Ryc. 6.4.5. *Trichosporon cutaneum*: 1) strzępka rozpadająca się na artrospory, 2) blastospory, 3) blastospory na szczycie strzępki.

rych, jasnobrązowych lub jasnozielonych, z wypukłym wżgórkowatym środkiem, o postrzępionym brzegu; w miarę starzenia się kolonia staje się sucha i pofałdowana; maksymalna temperatura potrzebna do wzrostu 29–41°C.

Na bulionie Sabourauda tworzy osad, gruboziarnisty kożuch oraz powoduje zmętnienie całej pożywki; może wzrastać w postaci białej lub kremowej błonki, o różnej strukturze. Wzrost stymuluje tiamina, niektórych szczepów także biotyna.

Stadium teleomorficzne

Nie jest znane.

Trichosporon fermentans Diddens et Lodder, 1942

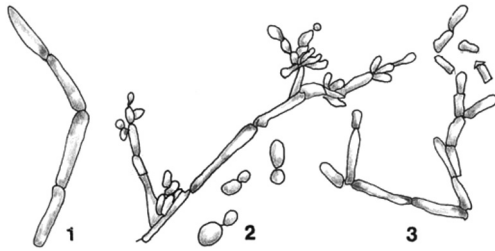
Syn. *Geotrichum fermentans* (Diddens et Lodder, 1942) von Arx, 1977

Stadium anamorficzne

Komórki wegetatywne jajowate, kuliste lub eliptyczne, o wymiarach 3,9–17,5 μm, wytwarzają strzępki prawdziwe, które rozpadają się na artrospory; na odgałęzieniach lub na szczycie strzępek mogą tworzyć się skupienia zarodników (ryc. 6.4.6).

Fermentuje galaktozę i glukozę; asymiluje węgiel z: galaktozy, celobiozy, D-ksylozy, rybitolu, myo-inozytolu, D-mannitolu oraz kwasów bursztynowego i cytrynowego. Nie wykorzystuje azotu z azotynu i azotanu potasowego. Rozkłada arbutynę i mocznik (test ureazowy dodatni); nie magazynuje skrobi.

Na agarze Sabourauda (SGA, z wyciągiem drożdżowym) w 25–38°C tworzy kolonie białe lub kremowe, puszyste, początkowo błyszczące, potem matowe, o postrzępionym brzegu i różnej struk-



Ryc. 6.4.6. *Trichosporon fermentans*: 1) gładka podzielona strzępka, 2) strzępki wytwarzające komórki pączkujące zwykle w miejscach podziału, 3) strzępki dzielące się na artrospory.

turze powierzchni. W podłożu płynnym wzrasta w postaci kłaczkowatego osadu.

Stadium teleomorficzne

Nie jest znane.

Trichosporon inkin (Oho, 1919) de Carmo-Sousa et van Uden, 1967

Syn. *Sarcinosporon inkin* (Oho, 1919) King et Jong, 1975

Stadium anamorficzne

Komórki wegetatywne jajowate, o wymiarach $3,5-11,2 \times 3,2-7 \mu\text{m}$, układają się parami w mniejsze lub większe skupienia; przypominają bakterie rodzaju *Sarcina*, tworzą blastospory; rzadziej niż u innych gatunków rodzaju *Trichosporon* wytwarzają się strzępki prawdziwe i artrospory. W skupieniach podobnych do *Sarcina* mogą wyodrębnić się jajowate endospory, o wymiarach $1,3-6,3 \times 1,3-9 \mu\text{m}$. Nie fermentuje cukrów; asymiluje: glukozę, sacharozę, maltozę, celobiozę, trehalozę, laktozę, melezitozę, D-ksylozę, D-rybozę, N-acetylo-D-glukozaminę, etanol, *meso*-erytrytol, α -metylo-D-glukozyd, D-glukonat oraz kwasy DL-mlekowy, bursztynowy i cytrynowy, *myo*-inozytol i 2-keto-D-glukonat. Nie ma zdolności wykorzystywania azotu z azotanu potasowego i azotynu potasowego; rozkłada mocznik; część szczepów gromadzi skrobię. Wzrasta w 37°C .

Na agarze Sabourauda (SGA) z dodatkiem wyciągu drożdżowego w 25°C (maksymalna temperatura wzrostu 40°C) tworzy suche kremowe kolonie jakby przyprószone mąką, w wypukłej, lekko puszystej, zbruzdzonej powierzchni i pomarszczonym brzegu. Na bulionie Sabourauda powoduje zmętnienie całej pożywki, może wytwarzać pełzającą błonkę i osad.

Stadium teleomorficzne

Nie jest znane.

Trichosporon pullulans (Lindner, 1895) Diddens et Lodder, 1942

Syn. *Oidium pullulans* Lindner, 1895

Stadium anamorficzne

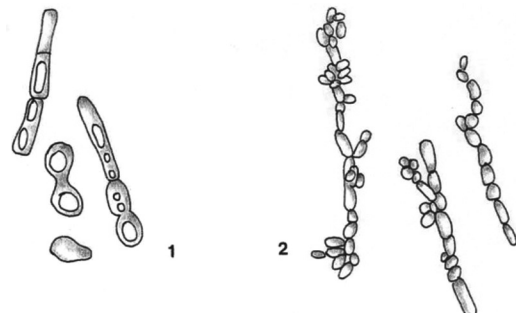
Komórki wegetatywne jajowate lub cylindryczne, o wymiarach $5,3-21 \times 3,5-7 \mu\text{m}$, wytwarzają blastospory oraz strzępki prawdziwe rozpadające się na kwadratowe lub prostokątne artrospory o wielkości $3-10 \times 3-4 \mu\text{m}$ (ryc. 6.4.7). Nie tworzy zarodników wewnętrznych (endospor) opisanych np. w przypadku *T. cutaneum*. Nie fermentuje cukrów w podstawowym zymogramie. Przystwaja węgiel ze wszystkich cukrów w podstawowym auksanogramie oraz z: celobiozy, trehalozy, L-arabinozy, L-ramnozy, erytrytolu, D-mannitolu oraz kwasu bursztynowego i cytrynowego. Wykorzystuje azot z azotanu potasowego oraz azotynu sodowego; wytwarza ureazę. Rozkłada arbutynę, gromadzi i wykorzystuje skrobię.

Na agarze Sabourauda (SGA) w temperaturze 20°C (maksymalna temperatura potrzebna do wzrostu $23-27^\circ\text{C}$) kolonie są kremowoszare, drobne (do 4 mm średnicy), lekko puszyste, wypukłe w części środkowej, z charakterystycznym kraterowatym zagłębieniem, w części obwodowej jaśniejsze, o postrzępionym brzegu.

Na bulionie Sabourauda tworzy skąpy osad i gruby kożuch. Wzrost niektórych szczepów stymuluje biotyna.

Stadium teleomorficzne

Nie jest znane.

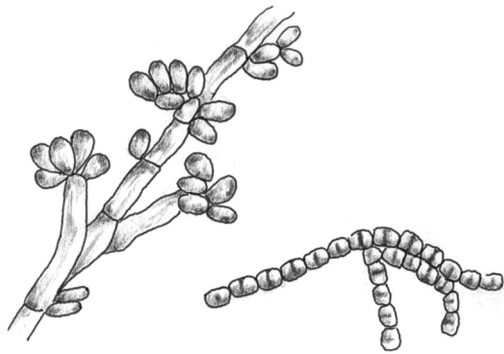


Ryc. 6.4.7. *Trichosporon pullulans*: 1) komórki pączkujące, pojedyncze pseudostrzępki, 2) strzępki właściwe, tworzące się blastospory oraz artrospory z podziału strzępek.

Rodzina: *Coprinaceae****Hormographiella aspergillata* Guarro et al., 1992****Stadium anamorficzne**

Strzępki bezbarwne, o szerokości 2–5 μm . Konidiofory zróżnicowane, podzielone na komórki, tworzą proste lub sympodialne odgałęzienia; w części szczytowej konidioforów występują strzępki tworzące konidia, a niektóre też artrokonidia. Konidia gładkościenne, bezbarwne są cylindryczne, o wielkości 2,5–6,0 μm lub większe, skupiają się w części szczytowej konidioforu (ryc. 6.4.8).

Na agarze owsianym (OA) w temperaturze 37°C szybko wyrastają białe lub kremowe kolonie na brzegach brązowe; miejscami bardzo gęsta grzybnia powietrzna tworzy nieregularny brzeg.



Ryc. 6.4.8. *Hormographiella aspergillata*: konidiofory i konidia.

Stadium teleomorficzne

Postać płciowa została opisana jako *Coprinus cinereus* S.F. Gray, 1821, gatunek należący do *Basidiomycota*. Owocniki mają około 5 cm wysokości, są osadzone na delikatnym trzonku z szarobrązowym kapeluszem, z czerwono-czarnym rewersem. Zarodniki podstawkowe (*basidiospores*) są ciemnobrązowe, elipsoidalne (9–12 \times 6–7 μm). Obok podstawek występują cystydy hymenialne.

Hormographiella verticillata* Guarro et al. 1992*Stadium anamorficzne**

Strzępki bezbarwne, o szerokości 1,5–5,0 μm . Konidiofory słabo zróżnicowane, krótkie, proste, niepodzielone, z konidiotwórczymi odgałęzieniami, rozszerzone na szczycie; każde z odgałęzień wytwarza konidiotwórcze strzępki. Konidia są cy-

lindryczne (4–17 \times 1,5–3 μm) o gładkiej lub lekko pofałdowanej powierzchni.

Na agarze owsianym (OA) w temperaturze 37°C szybko wzrasta w postaci białej, kosmatej, pilśniowej kolonii.

Stadium teleomorficzne

Nie jest znane.

Rodzina: *Corticaceae****Sporotrichum pruinosum* Gilman et Abbott, 1927****Stadium anamorficzne**

Konidiofory wielokomórkowe z licznymi odgałęzieniami od prostej strzępki centralnej; zakończone zarodnikiem konidialnym, o wyraźnej podstawie; pojedyncze konidia cylindryczne, o gładkiej ścianie (5–10 \times 3–5 μm), jasnobrązowe zajmują szczytowe miejsca na wszystkich odgałęziających się strzępkach. W grzybni wykrywa się też artrospory (artrokonidia) oraz kuliste chlamydospory o średnicy 20–60 μm . Optymalna temperatura wzrostu 36–40°C.

Na agarze z wyciągiem maltozowym (MEA) po 14 dniach wyrastają białe lub kremowe, suche, miękkie mączyste kolonie.

Stadium teleomorficzne

Nie jest znane.

Piśmiennictwo

1. De Hoog GS, Guarro J, Gene J, Figueras MJ: *Atlas of clinical fungi*. Centraalbureau voor Schimmelcultures, Utrecht, Universitat Rovira I Virgili, Rens 2000.
2. Dworecka-Kaszak B, Adamski Z: *Zarażenia grzybami z rodzaju *Malassezia**. Wyd. SGGW, Warszawa 2005.
3. Kreger-van Rij NJW (red.): *The Yeasts, a taxonomic study*. Elsevier Sc. Pub. B. V., Amsterdam 1984.
4. Krzyściak P, Skóra M, Macura AB: *Atlas grzybów chorobotwórczych człowieka*. MedPharm Polska, Wrocław 2011.
5. Kurnatowska A: *Przewodnik do ćwiczeń z mikologii lekarskiej*. PZWL, Warszawa 1973.
6. Midgley G, Hay RJ, Clayton YM: *Diagnosis in color medical mycology*. Mosby-Wolfe, London 1997.
7. Odds FC: *Candida and candidiasis*. Leicester University Press, Leicester 1988.
8. Richardson MD, Warnock DW: *Fungal infection—diagnosis and management*. Blackwell Publishing, Oxford 2003.
9. Freydiere A M, Guinet R, Boiron P: Yeast identification in the clinical microbiology laboratory: phenotypical methods. *Med. Mycol.* 2001, 39, 9–33.
10. Stringer JR, Beard CB, Miller RF, Wakefield AE: A new name (*Pneumocystis jiroveci*) for *Pneumocystis* from humans. *Emerg. Infect. Dis.* 2002, 8, 9, 91–96.

MYKOLOGIA MEDYCZNA

Różne czynniki biotyczne (priony, wirusy, bakterie, grzyby, pasożyty) tworzą naturalną lub chorobotwórczą biotę organizmu człowieka. Kilkaset gatunków grzybów, występujących we wszystkich częściach biosfery, wykazuje potencjalne działanie patogenne w stosunku do ludzi, którzy we wszystkich okresach ontogenezy, począwszy od rozwoju wewnątrzmacicznego, narażeni są na ich ekspozycję. Rozwój nowoczesnych metod diagnostycznych powoduje wykrywanie nowych patogenów, a badanie mykobioty tylko jamy ustnej osób zdrowych, przeprowadzone metodami biologii molekularnej, wykazało obecność 101 gatunków należących do 85 (75 dających się hodować) rodzajów grzybów. Jednocześnie obserwuje się zmiany w prewalencji poszczególnych gatunków i pojawianie się szczepów opornych na antybiotyki oraz chemioterapeutyki przeciwgrzybiczne o coraz większej aktywności enzymatycznej w stosunku do tkanek ludzkich. Możliwość ujawnienia właściwości patogennych grzybów zależy m.in. od stanu żywiciela i występowania czynników sprzyja-

jących rozwojowi grzybicy. W ostatnich latach obserwuje się wzrost częstości grzybic jednoogniskowych, wieloogniskowych i uogólnionych, co związane jest ze zwiększającą się populacją osób podatnych na zakażenia.

Podręcznik przygotowany przez nauczycieli akademickich różnych specjalności, zajmujących się od wielu lat problemami mykologii medycznej u ludzi i zwierząt, adresowany jest zarówno do studentów (kierunki medyczne i biologiczne), jak i do lekarzy medycyny i weterynarii różnych specjalności, a także innych pracowników służby zdrowia (diagności laboratoryjni, pielęgniarki, ratownicy medyczni, fizjoterapeuci). Publikacja spełni swoje zadanie, jeżeli przyczyni się do poszerzenia wiedzy na temat chorób ludzi i zwierząt, których czynnikami etiologicznymi są grzyby, wpłynie na ich zwiększoną częstość wykrywania, a tym samym zwalczania; uświadomi zagrożenia, jakie stanowią grzybice i wywoła dyskusję wśród adresatów książki.

Z przedmowy