

**BOTANIKA SYSTEMATYCZNA  
PROGRAM ĆWICZEŃ  
DLA  
STUDENTÓW BIOLOGII**

**INSTYTUT BOTANIKI UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO**

**KRAKÓW 2002**

## WPROWADZENIE

Program ćwiczeń z botaniki systematycznej obejmuje wykaz preparatów mikroskopowych i obiektów makroskopowych spośród organizmów prokariotycznych (sinice, bakterie) i eukariotycznych (glony, grzyby i rośliny telomowe). W przypadku roślin telomowych przedmiotem obserwacji będą zarówno rośliny współcześnie żyjące jak i wymarłe. W programie podano jednostki systematyczne wyższej rangi (wyjaśnienie skrótów poniżej), a przy każdej z form informacje, które istotnie charakteryzują dany preparat. Równocześnie w części programu dotyczącej bakterii, sinic, glonów i grzybów użyto symboli, które wskazują preparaty mikroskopowe (**m**) i makroskopowe (**M**), jak również w nawiasy ujęto nazwy jednostek, których przedstawiciele nie są prezentowani na ćwiczeniach, ale umieszczono je w spisie ze względu na ważną pozycję systematyczną.

W programie ćwiczeń podano systematykę według podręcznika SZWEYKOWSKICH (1997). Jest to godny polecenia, dostępny dla studentów, podręcznik w języku polskim, aczkolwiek należy mieć świadomość tego, że ujęcia taksonomiczne, w wyniku prowadzenia ciągłych badań, zmieniają się i w literaturze światowej ujęcia poszczególnych grup systematycznych mogą się różnić. Jedynie w przypadku porostów przyjęto systematykę różną od zawartej w wymienionym podręczniku, ponieważ obecnie porosty traktowane są zdecydowanie jako grzyby i do nich włączane.

Skróty wyższych jednostek systematycznych:

Gr. – Gromada	Pdgr. – Podgromada
Kl. – Klasa	Pdkl. – Podklasa
Rz. – Rząd	Pdrz. – Podrząd

Wykładowcy: prof. dr hab. Maria Olech  
dr hab. Maria Zając  
dr hab. Danuta Zdebska

Program przygotowała dr Anna Stengl



KRÓLESTWO: **PROKARYOTA – BEZJĄDROWE**

Ćw. I

Gr.: **CYANOPHYTA** (=Cyanobacteria, Schizophyta) – **SINICE**

Kl.: Cyanophyceae

Rz.: Chroococcales

**Microcystis aeruginosa** – **m**; kolonie o nieregularnym kształcie, komórki kuliste lub elipsoidalne zanurzone w galaretowatej substancji

**Gloeocapsa** sp. – **m**; kolonie; komórki kuliste lub elipsoidalne; komórki potomne – otoczki własne + otoczki wspólne (ściana komórki macierzystej)

Rz.: Nostocales

**Anabaena** sp. – **m**; nici proste lub powyginane; komórki vegetatywne, heterocyty (heterocysty), akinety (artrospory)

**Nostoc** sp. – **M; m**; nici skupione w galaretowatej substancji, tworzącej bryły lub kule, trychomy złożone z kulistych lub beczułkowatych komórek, pomiędzy nimi akinety

Rz.: Oscillatoriales

**Oscillatoria** sp. – **m**; nici; trychomy pojedyncze lub w skupieniach; końce trychomów – ruch wahadłowy; hormogonia

Gr.: **BACTERIA – BAKTERIE**

Kl.: Bacteriae

Rz.: Eubacteriales

**Rhizobium** sp. – **M, m**; pałeczki; bakterie azotowe, symbiotyczne, wnikające do wnętrza młodych korzeni roślin motylkowych (np. *Trifolium* sp., *Lupinus* sp.), powodujące tworzenie się brodawek w obrębie systemu korzeniowego

Rz.: Actinomycetales

**Frankia alnii** – **M**; bakterie azotowe związane symbiotycznie z *Alnus* sp. (olsza), powodujące tworzenie się brodawek na korzeniach; wskutek wielokrotnych dychotomicznych rozgałęzień brodawek powstają kuliste twory, tzw. ryzotamnia



## KRÓLESTWO: **EUKARYOTA – JĄDROWE**

### Gr.: **EUGLENOPHYTA – EUGLENINY**

Kl.: *Euglenophyceae*

Rz.: *Euglenales*

**Euglena** sp. – **m**; forma monadalna; komórki silnie wydłużone, cylindryczne, wrzecionowate lub spiralnie skręcone; cienki peryplast, o charakterystycznej strukturze

**Trachelomonas** sp. – **m**; forma monadalna z domkiem

**Phacus** sp. – **m**; forma monadalna z wyrostkiem

---

### Ćw. II

### Gr.: **CHLOROPHYTA – ZIELENICE**

(Kl.: *Prasinophyceae*)

Kl.: *Chlorophyceae*

Rz.: *Chlamydomonales*

**Chlamydomonas** sp. – **m**; forma monadalna, chloroplast kubkowaty, przyścienny

Rz.: *Volvocales*

**Volvox** sp. – **m**; organizm kolonijny w postaci kuli, otoczonej cienką warstwą galaretowatej substancji, złożony z wielu komórek monadalnych; kolonie potomne; oogamia

Rz.: *Chlorococcales*

**Scenedesmus** sp. – **m**; skupienia komórek, brzeżne komórki z wyrostkami

**Pediastrum** sp. – **m**; płytkowate skupienia komórek, o kształcie koncentrycznej gwiazdy

**Hydrodictyon** sp. – **m**; skupienia walcowatych, wielojądrowych komórek, tworzących rurowatą sieć, złożoną z sześciokątnych elementów

Rz.: *Oedogoniales*

**Oedogonium** sp. – **m**; nici nierozgałęzione, komórki jednojądrowe, chloroplast siateczkowaty, przyścienny; wegetatywne komórki kołnierzykowate; oogamia (oospora)

Kl.: *Ulvophyceae*

Rz.: *Ulotrichales*

**Ulothrix** sp. – **m**; plechy nitkowate, nierozgałęzione, komórki jednojądrowe, chloroplast taśmowaty, ułożony przyściennie



Rz.: *Ulvales*

***Ulva lactuca*** – **M**; plecha płaska, blaszkowata, zbudowana z dwu warstw zróżnicowanych ze sobą komórek

Rz.: *Cladophorales*

***Cladophora*** sp. – **m**; plechy nitkowate, drzewkowato rozgałęzione, złożone z licznych komórczaków, chloroplasty pojedyncze, sieciowate, ułożone przyściennie

Rz.: *Dasycladales*

***Acetabularia*** sp. – **M**; glon jednojądrowy, jednokomórkowy, zróżnicowany morfologicznie, pokrojem przypominający owocnik grzyba kapeluszowatego

Rz.: *Caulerpales*

***Codium bursa*** – **M**; plechy komórczakowe (cenocytyczne) o budowie pseudoparenchymatycznej, poduszkowate, gąbczaste, nie wysycone węglanem wapnia

***Halimeda*** sp. – **M**; plecha członowana, w postaci wachlarzyków (wyrastających jeden z drugiego), wysycona węglanem wapnia

***Caulerpa*** sp. – **M**; organizm jednokomórkowy, wielojądrowy, zróżnicowany na kauloid (nibyłodygę), fylloidy (części liściokształtne – nibyliście), ryzoidy

Kl.: *Charophyceae*

Rz.: *Zygnematales*

Pdrz.: *Euconjugatae* – formy nitkowate

***Spirogyra*** sp. – **m**; chloroplast wstęgowaty; koniugacja

***Zygnema*** sp. – **m**; chloroplast gwiaździsty

***Mougeotia*** sp. – **m**; chloroplast płytkowaty

Pdrz.: *Desmidiinae* – komórki pojedyncze o symetrycznej budowie

***Closterium*** sp. – **m**; komórki bez przewężenia

***Cosmarium*** sp. – **m**; komórki pojedyncze z wcięciem i przewężeniem, złożone z dwu idealnie symetrycznych, elipsoidalnych części; ściana komórkowa gładka lub opatrzona ornamentacją w postaci brodawek, punktów lub kolców

***Euastrum*** sp. – **m**; komórki w połowie przewężone, z wąskim przesmykiem

***Micrasterias*** sp. – **m**; komórki z wcięciem i przewężeniem, porozcinane na płyty biegunowe (szersze) i płyty boczne, często dodatkowo powcinane



Rz.: *Charales*

**Chara** sp. – **M, m**; plecha – oś, węzły, międzywęzła, "nibyliście", "nibylistki"; lęgnię i plemnice (proces oogamii), osłonięte elementami płonnymi

---

### Ćw. III

Gr.: **PYRROPHYTA – TOBOŁKI**

(Kl.: *Desmophyceae*)

Kl.: *Dinophyceae*

Rz.: *Peridinales*

**Ceratium hirundinella** – **m**; komórki pojedyncze, panczyki zbudowane z tarczek połączonych szwami, opatrzone 2–3 wyrostkami; w ścianie panczyka bruzdy okrężna i podłużna, w nich znajdują się wici

**Peridinium** sp. – **m**; j. w., panczyk bez wyrostków

**Gymnodinium** sp. – **m**; komórki pojedyncze o cienkiej ścianie celulozowej; u większości gatunków brak tarczek

Gr.: **CHRYSOPHYTA – GLONY ZŁOCISTE**

Kl.: *Xanthophyceae*

Rz.: *Vaucheriales*

**Vaucheria** sp. – **m**; plecha komórczakowa w postaci rurowatych, rozgałęzionych nici; proces oogamii, lęgnię, plemnice, oospory

Kl.: *Chrysophyceae*

Rz.: *Chrysomonadales*

**Hydrurus foetidus** – **M, m**; krzaczkowate, galaretowate kolonie, komórki pozbawione ścian; w każdej komórce 1 przyścienny chloroplast

Kl.: *Bacillariophyceae*

Pdkl.: *Centricae* – okrywy koliste lub dyskowate bez szczelin, symetria promienista, ornamentacja promienista, chloroplasty drobne i liczne

**Coscinodiscus** sp. – **m**; komórki pojedyncze, okrywy koliste

**Melosira** sp. – **m**; kolonie nitkowate, okrywy koliste

Pdkl.: *Pennatae* – okrywy podłużne o dwu lub jednej osi symetrii, szczeliny 1 lub 2, rzadko brak, ornamentacja zwykle pierzasta, nieliczne (1–2) chloroplasty

Rz.: *Araphidales*

**Diatoma** sp. – **m**; kolonie wstęgowe, okrywy eliptyczne (widok z góry)



**Fragillaria sp.** – **m**; kolonie wstęgowe, okrywy wydłużone lancetowate lub eliptyczne

**Meridion sp.** – **m**; kolonie wachlarzowate, okrywy klinowate (widok z boku)

Rz.: *Monoraphidales*

**Cocconeis sp.** – **m**; komórki pojedyncze, okrywy owalne

Rz.: *Biraphidales*

**Pinnularia sp.** – **m**; okrywy eliptyczne; widok z góry: tarczka szczytowa, węzeł środkowy, węzły biegunowe, szczeliny, ornamentacja pierzasta; widok z boku: wieczko, denko, pas obwodowy

**Gyrosigma sp.** – **m**; komórki pojedyncze, "esowato" wygięte

**Amphora sp.** – **m**; komórki pojedyncze, okrywy owalne

**Navicula sp.** – **m**; komórki pojedyncze, okrywy lancetowate, eliptyczne

**Gomphonema sp.** – **m**; komórki pojedyncze, okrywy wydłużone maczugowate lub lancetowate

#### Gr.: **PHAEOPHYTA – BRUNATNICE**

Kl.: *Phaeophyceae*

Rz.: *Ectocarpales* – izomorficzna przemiana pokoleń

**Pylaiella sp.** – **M**; plechy nitkowate, rozgałęzione, darniste (Rz.: **Cutleriales** – heteromorficzna przemiana pokoleń, dominacja gametofitu)

Rz.: *Dictyotales* – izomorficzna przemiana pokoleń

**Dictyota dichotoma** – **M**; plecha taśmowata, rozgałęziona dychotomicznie

**Padina pavonia** – **M**; plecha wachlarzowata

Rz.: *Laminariales* – heteromorficzna przemiana pokoleń – dominacja sporofitu

**Laminaria sp.** – **M**; plecha zróżnicowana na kauloid i fylloidy, przyczepiona do podłoża za pomocą ryzoidów

Rz.: *Fucales* – brak przemiany pokoleń, plechy diploidalne, mejoza zachodzi przed wytworzeniem gamet

**Fucus vesiculosus** – **M, m**; plecha wstęgowata dychotomicznie rozgałęziona z żebrzem środkowym; konceptakla, w nich lęgnie i plemniki



**Sargassum sp.** – **M**; plecha rozgałęziona, pływająca, zróżnicowana na kauloid i fylloidy umieszczone na krótkich trzonkach; kuliste lub soczewkowate pęcherze pławne nie są zagłębione w tkance fylloidu, lecz tkwią na krótkich trzonkach, będących odgałęzieniami kauloidu

**Halidrys sp.** – **M**; plecha rozgałęziona, lekko spłaszczona, chrząstkowata, wyrastająca z półkolistej stopki; pęcherze pławne przypominają strąki osadzone na stylikach

Gr.: **RHODOPHYTA – KRASNOROSTY**

Kl.: *Bangiophyceae*

Rz.: *Bangiales*

**Porphyra sp.** – **M**; plecha liściokształtna, jednowarstwowa

Kl.: *Florideophyceae*

Rz.: *Nemaliales*

**Batrachospermum sp.** – **m**; plecha gametofitu złożona z nici centralnej i wyrastających z niej okółków odgałęzień bocznych; całość otoczona galaretowatą substancją; na plesze widoczne skupienia karpospor

Rz.: *Ceramiales*

**Polysiphonia sp.** – **m**; plechy rozgałęzione, komórki okorowania ustawione w regularnych rzędach; tetrasporangia

Rz.: *Cryptonemiales*

**Lithothamnion sp.** – **M**; plechy skorupiaste, przyrośnięte do podłoża, wysyczone węglanem wapnia

**Corallina sp.** – **M**; plechy krzaczkowate, silnie zwapniałe, zbudowane z członów, połączonych przegubami

Rz.: *Gigartinales*

**Hildebrandtia sp.** – **M**; plechy złożone z ciasno zwartych, rzędów nici, płaskie, skorupiaste, ściśle przylegające do podłoża, na którym tworzą krwisto czerwone plamy

---

**MYCOBIONTA – GRZYBY**

**Ćw. I**

Gr.: **MYXOMYCOTA – ŚLUZOROŚLA**

Kl.: *Myxomycetes*

Pdkl.: *Myxomycetidae*

Rz.: *Liceales*

**Lycogala epidendrum** – **M**; kuliste zrosłozarodnie, włóśnia rzekoma





Rz.: *Physarales*

***Fuligo septica*** – **M**; zrosłozarodnia, ściana zarodni i wapniaczki zawierają  $\text{CaCO}_3$

***Physarum*** sp. – **m**; śluznia – zmiennokierunkowy, rytmiczny ruch cytoplazmy

Rz.: *Trichiales*

***Hemitrichia serpula*** – **M, m**; pierwoszczowocnie; włośnia sieciowata

***Trichia*** sp. – **M, m**; zarodnie wolne, na trzonkach, nici włośni – sprężyce, opatrzone węzownicami

***Arcyria*** sp. – **M, m**; zarodnie wolne, nici włośni zrosnięte, opatrzone zgrubieniami w postaci kolców lub pierścieni

Rz.: *Stemonitales*

***Stemonitis*** sp. – **M, m**; zarodnie wolne, leźnia, kolumella (podsada), włośnia w postaci sieci zewnętrznej i wewnętrznej, przyrośnięta do kolumelli

Gr.: **OOMYCOTA** – grzyby lęgniowe

Kl.: *Oomycetes*

Rz.: *Peronosporales*

***Plasmopara viticola*** – **M, m**; pasożyt; mączysty nalot na liściach winorośli, konidiofory

***Albugo candida*** – **M**; pasożyt roślin z rodziny krzyżowych; zniekształcenie roślin i tzw. białe rdze w postaci białych nalotów

***Phytophthora infestans*** – **M**; pasożyt roślin z rodziny psiankowatych; powoduje gnicie siewek i starszych roślin

Gr.: **EUMYCOTA** – grzyby właściwe

Pdgr.: **Chytridiomycotina** – skoczaki

Kl.: *Chytridiomycetes*

Rz.: *Olpidiales*

***Synchytrium endobioticum*** – **M, m**; rakowate narośla na bulwach ziemniaka; zarodnie zimowe wewnątrz komórek żywiciela (jako jedno ze stadiów cyklu rozwojowego)

Pdgr.: **Zygomycotina** – sprzężniowe

Kl.: *Zygomycetes*

Rz.: *Mucorales*

***Rhizopus nigricans*** – **M, m**; sporangiofory z zarodnikami, ryzoidy, stolony

***Mucor*** sp. – **M, m**; grzybnia, sporangiofory z zarodnikami



- Pilobolus*** sp. – **M**; zarodnie na rozdętych sporangioforach,  
pierścień karotenowy, zjawisko fototropizmu dodatniego  
Rz.: *Glomales*
- Glomus*** sp. – **m**; mikoryza arbuskularna; spory

---

## Ćw. II

Pdgr.: ***Ascomycotina*** – workowce

Kl.: *Endomycetes*

Rz.: *Endomycetales*

***Saccharomyces cerevisiae*** – **m**; pączkujące komórki

Kl.: *Taphrinomycetes*

Rz.: *Taphrinales*

***Taphrina pruni*** – **M**; pasożyt gatunków z rodzaju *Prunus*;  
"torbiele" – zniekształcone owoce w postaci torebkowatych,  
pomarszczonych tworów, pozbawione pestek (wynik infekcji);  
białawy nalot na powierzchni torbieli to efekt wykształcania się  
worków

Kl.: *Ascomycetes*

Pdkl.: *Plectomycetidae*

klejstotecja z bezładnie ułożonymi workami, brak wyraźnie wykształconej  
warstwy rodzajnej

Rz.: *Eurotiales*

***Penicillium*** sp. lub ***Aspergillus*** sp. – **M; m**; kolonie, konidiofory

Rz.: *Elaphomycetales*

***Elaphomyces*** sp. – **M**; klejstotecja kuliste, o grubym perydium i  
sproszkowanej glebie, zawierającej zarodniki

Pdkl.: *Pyrenomycetidae*

perytecja (z wyjątkiem *Erysiphales*), warstwa rodzajna wyraźnie wykształcona

Rz.: *Erysiphales*

***Microsphaera alphitoides*** – **M; m**; pajęczynowata grzybnia na  
liściach dębu, klejstotecja z przydatkami (przyczepkami), brak  
parafyz

Rz.: *Xylariales*

***Xylaria polymorpha*** – **M; m**; perytecja zagłębione w podkładce  
(stromie)



Rz.: *Sphaeriales*

***Nectria cinnabarina*** – **M**; pasożyty drzew i krzewów (gałęzie);  
stadium niedoskonałe – różowe podkładki, stadium doskonałe –  
ciemnoczerwone perytecja umieszczone w podkładkach

Rz.: *Clavicipitales*

***Claviceps purpurea*** – **M**; sklerota (sporysz) w kłosach traw  
***Cordyceps*** sp. – **M; m**; pasożyty owadów i grzybów; skleroty;  
perytecja wykształcone w obrębie podkładki

Pdcl.: *Discomycetidae*

apotecja, warstwa rodzajna wyraźnie wykształcona

Rz.: *Phacidiales*

***Rhytisma acerinum*** – **M**; pasożyt powodujący czarną plamistość  
liści klonów; stadia konidialne (letnie) i workotwórcze (jesienne)

Rz.: *Helotiales*

***Sclerotinia*** sp. – **M**; stadium doskonałe – owocniki miseczkowate,  
brązowe, wyrastające z czarnej, bulwiastej skleroty; stadium  
niedoskonałe *Monilia* sp.

Rz.: *Pezizales*

***Peziza*** sp. – **M; m**; apotecja

***Aleuria*** sp. – **M**; apotecja

***Otidea*** sp. – **M**; apotecja

***Ascobolus*** sp. – **M; m**; apotecja z wystającymi workami

***Morchella*** sp. – **M**; owocniki zbudowane z trzonu i główki  
przypominającej plaster miodu; w zagłębieniach znajduje się  
warstwa rodzajna

***Gyromitra*** sp. – **M**; owocniki podobne j.w., główka mózgowato  
pofałdowana

Rz.: *Tuberales*

***Tuber*** sp. – **M**; trufle, owocniki podziemne

Pdcl.: *Loculoascomycetidae*

askostroma – specyficzny typ owocnika (powstawanie komór zawierających worki  
w obrębie podkładki)

***Venturia inaequalis*** – **M**; pasożyt jabłoni, powoduje chorobę  
zwaną parchem jabłoni, poraża liście i owoce; askostromy tworzą  
się na opadłych liściach



### Ćw. III

#### Pdgr.: **Basidiomycotina – podstawczaki**

Kl.: *Pucciniomycetes*

podstawki podzielone poprzecznie (stychiczne)

Rz.: *Pucciniales*

***Puccinia graminis*** – **M, m**; pasożyt dwudomowy, pyknidia z pyknosporami (spermogonia ze spermacjami) i ecydia (z ecydiosporami) na liściach berberysu, uredinia (z uredosporami) i telia (z teliosporami) na źdźbłach traw, teliospory dwukomórkowe  
***Uromyces pisi*** – **M**; pasożyt dwudomowy, ecydia na liściach *Euphorbia cyparissias*, uredinia i telia na *Pisum sativum* lub innych roślinach z rodziny motylkowatych (*Fabaceae*)

Kl.: *Ustomycetes*

podstawki podzielone poprzecznie (stychiczne); specyficzny sposób rozwoju bazydiospor

Rz.: *Ustilaginales*

***Ustilago*** sp. (*U. maydis*, *U. tritici*, *U. avenae*, *U. hordei*) – **M**; chlamydospory w kłosach zbóż

Kl.: *Gelomicetes*

podstawki podzielone, galaretowata konsystencja owocników

Rz.: *Auriculariales*

***Hirneola auricula-judae*** – **M**; owocniki galaretowate, miseczkowate, z pokroju podobne do małżowiny usznej człowieka, podstawki podzielone poprzecznie (stychiczne)

Rz.: *Tremellales*

***Tremella*** sp. – **M**; owocniki mózgowato-listkowate, podstawki podzielone podłużnie (chiastyczne)

Kl.: *Homobasidiomycetes*

podstawka niepodzielona, jednokomórkowa

Rz.: *Aphyllophorales*

***Peniophora*** sp. – **M**; owocniki resupinatowe, nadrzewne, hymenofor gładki

***Hydnum repandum*** – **M**; owocniki kapeluszowate, hymenofor kolczasty

***Daedalea quercina*** – **M**; owocniki konsolowate, nadrzewne, hymenofor labiryntowaty

***Cantharellus cibarius*** – **M**; owocniki kapeluszowate, hymenofor żyłkowaty



**Piptoporus betulinus** – **M**; owocniki poduszkowate z krótkim, bocznie wykształconym trzonem, nadrzewne; hymenofor rurkowy

**Fomes** sp. – **M**; owocniki zwykle duże, nadrzewne, przyrośnięte, bokiem kopytowe; "huba"

**Clavaria** sp. – **M**; owocniki pojedyncze, najczęściej nierozgałęzione, cylindryczne lub maczugowate, hymenofor gładki, pokrywa prawie całą powierzchnię owocnika

Rz.: *Agaricales*

**Agaricus bisporus** (pieczarka) – **M, m**; owocniki kapeluszowate, osłona częściowa, hymenofor blaszkowaty; przekrój przez blaszkę – warstwa rodzajna: podstawki (bazydia), sterygmy, zarodniki (bazydiospory), cystydy

**Amanita phalloides** (muchomor sromotnikowy) – **M**; owocniki kapeluszowate, hymenofor blaszkowaty, osłona całkowita (velum universale) i częściowa (velum parziale), trzon u nasady bulwiasto zgrubiały, otoczony pochwą (pozostałość osłony całkowitej)

**Armillaria** sp. (opieńka) – **M**; owocniki kapeluszowate, hymenofor blaszkowaty; pasożyt drzew (wykształca ryzomorfy); tworzenie owocników świadczy o przejściu na saprobiontyczny tryb życia

**Coprinus** sp. (czernidlak) – **M**; owocniki kapeluszowate, hymenofor blaszkowaty; owocnik rozkłada się po dojrzeniu zarodników

**Macrolepiota** sp. (czubajka kania) – **M**; owocniki z początkowo jajowatym, później parasolowatym kapeluszem, hymenofor blaszkowaty; ruchomy pierścień na trzonie jest pozostałością osłony częściowej

Rz.: *Boletales*

**Boletus** sp. (borowik) – **M**; owocniki kapeluszowate, hymenofor rurkowy

**Xerocomus parasiticus** (podgrzybek) – **M**; owocniki kapeluszowate, hymenofor rurkowy; pasożyt tęgoscórów (*Scleroderma* sp.)

Rz.: *Lycoperdales*

**Lycoperdon** sp. – **M**; gleba, subgleba, dwuwarstwowe perydium

**Langermannia** sp. – **M**; owocniki kuliste, duże, do 70 cm średnicy

Rz.: *Geastrales*

**Geastrum** sp. – **M**; dwuwarstwowe perydium, egzoperydium pęka promieniście, endoperydium z otworem na szczycie



Rz.: *Sclerodermatales*

***Scleroderma citrinum*** – **M**; owocniki kuliste z grubym (do kilku mm) perydium, o powierzchni równomiernie spękanej

Rz.: *Nidulariales*

***Cyathus*** sp. – **M**; owocniki kubkowate z epifragmą, perydiole

Rz.: *Phallales*

***Phallus impudicus*** – **M**; "czarcie jajo", mazista, cuchnąca gleba, wyniesiona na receptakulum, trójwarstwowe perydium

---

## Ćw. IV

### Porosty – grzyby zlichenizowane (dawniej **Lichenes**)

Gr.: ***Eumycota***

Pdgr.: ***Ascomycotina***

Kl.: *Ascomycetes*

Pdkl.: *Pyrenomycetidae*

Rz.: *Pyrenulales*

***Pyrenula nitida*** – **M**; nadrzewny; plecha skorupiasta z perytecjami

Pdkl.: *Discomycetidae*

Rz.: *Lecanorales*

***Collema*** sp. – **M**; **m**; plecha listkowata, homeomeryczna (gonidia i strzępki grzyba rozrzucone równomiernie w obrębie całej plechy)

***Hypogymnia physodes*** (= *Parmelia physodes*) – **M**; nadrzewny; plecha listkowata; "paszczowate" soralia z sorediami

***Cetraria islandica*** – **M**; naziemny; plecha krzaczkowata

***Cladonia*** sp. – **M**; naziemny; plecha pierwotna łuseczkowata, często zanikająca i plecha wtórna krzaczkowata (podecja z apotecjami)

***Pseudevernia furfuracea*** (= *Parmelia furfuracea*) – **M**; nadrzewny; plecha krzaczkowata; izidia

***Rhizocarpon geographicum*** – **M**; naskalny; plecha skorupiasta, żółta, z czarnymi apotecjami

***Ramalina*** sp. – **M**; nadrzewny; plecha krzaczkowata

***Usnea*** sp. – **M**; nadrzewny; plecha krzaczkowata

Rz.: *Leotiales*

***Baeomyces rufus*** – **M**; naziemny; plecha zielonkawa z drobnymi soraliami, skorupiasta, z główkowatymi apotecjami na trzoneczkach



Rz.: *Graphidales*

***Graphis scripta*** – **M**; nadrzewny; plecha skorupiasta ze szczelinowatymi apotecjami

Rz.: *Peltigerales*

***Lobaria pulmonaria*** – **M**; nadrzewny; plecha listkowata

***Peltigera*** sp. – **M**; naziemny; plecha listkowata

Rz.: *Teloschistales*

***Xanthoria parietina*** – **M, m**; nadrzewny; plecha listkowata heteromeryczna (wyraźne zróżnicowanie na warstwy: korową górną, gonidialną, mięszszową zawierającą strzępki grzyba i niekiedy korową dolną); apotecja

Pdgr.: ***Basidiomycotina***

Kl.: *Homobasidiomycetes*

Rz.: *Agaricales*

***Omphalina hudsoniana*** – **M**; na ziemi, mchach i murszejącym drewnie; plecha w postaci zielonkawych łuseczek; owocniki kapeluszowate, z hymenoforem blaszkowatym (podstawki)



## **TELOMOPHYTA – ROŚLINY TELOMOWE**

### **Ćw. I**

#### WPROWADZENIE "PALEOBOTANICZNE"

1. Powstanie skamieniałości
2. Rodzaje skamielin i techniki preparowania
  - a. odciski
  - b. szczątki uwęglone (uwalnianie szczątków ze skały w HF lub HCl, maceracja w mieszaninie Schulzego [HNO<sub>3</sub> + KClO<sub>3</sub>])
  - c. szczątki skamieniałe
    - w procesie skrzemienia (szlify do światła przechodzącego)
    - w procesie pirytyzacji (szlify do światła odbitego)
    - w procesie zwapnienia (błonki)

#### PRZEGLĄD RODZAJÓW PIERWSZYCH ROŚLIN LĄDOWYCH OKRESU DEWOŃSKIEGO

##### Gr.: **TELOMOPHYTA – ROŚLINY TELOMOWE**

##### Pdgr.: **RHYNIOPHYTINA – ryniofity**

***Rhynia gwynne-vaughanii*** – przekrój przez pęd (wiązka endarchiczna), pokrój z rekonstrukcji

##### Pdgr.: **TRIMEROPHYTINA – trymerofity**

***Psilophyton dawsonii*** – przekrój przez pęd (wiązka endarchiczna), pokrój z rekonstrukcji

***Psilophyton szaferi*** – zarodnie, pokrój z rekonstrukcji

##### Pdgr.: **ZOSTEROPHYLLOPHYTINA – zosterofilofity**

***Sawdonia ornata*** – fragment epidermy z emergencjami i aparatami szparkowymi, pokrój ze skały

***Konioria andrychoviensis*** – **m**; przekrój przez pęd (wiązka egzarchiczna), pokrój z rekonstrukcji

***Zosterophyllum*** sp. – pędy z zarodnikami

#### GAMETOFIT PIERWSZYCH ROŚLIN LĄDOWYCH:

***Sciadophyton*** sp. – plecha z gametangioforami

---

### **Ćw. II**

##### Pdgr.: **ANTHOCEROTOPHYTINA – glewiki**

***Anthoceros*** sp. – pokrój gametofitu i sporofitu

##### Pdgr.: **BRYOPHYTINA – mszaki**

Kl.: ***Hepaticopsida*** – wątrobowce

Pdkl.: *Marchantiidae* – porostnice





Rz.: *Marchantiales*

***Marchantia polymorpha*** – pokrój gametofitu (archegoniofory z rodniami i anteridiofory z plemniami) budowa anatomiczna plechy (aparaty oddechowe, komora powietrzna)

***Lunularia cruciata*** – pokrój plechy z rozmnożkami, budowa anatomiczna plechy (aparaty oddechowe)

***Riccia*** sp. – pokrój plechy

Pdkl. *Jungermanniiidae* – jungermanie

Rz.: *Metzgeriales* – jungermanie plechowate

***Pellia*** sp. – pokrój plechy, zarodnie, elatery

***Metzgeria*** sp. – pokrój plechy

Rz.: *Jungermanniales* – jungermanie liściaste

***Calyptogeia*** sp. – pokrój gametofitu (amfigastria)

***Lophocolea bidentata*** – pokrój gametofitu (amfigastria)

---

### Ćw. III

Kl.: ***Bryopsida*** – mchy

Pdkl.: *Sphagnidae* – torfowce

Rz.: *Sphagnales*

***Sphagnum*** sp. – pokrój gametofitu (łodyżka, pseudopodium) i sporofitu (zarodnia), budowa liścia (komórki wodonośne i chlorofilowe); liść jednowarstwowy bez żebra

Pdkl.: *Andreaeidae* – naleźliny

Rz.: *Andreaeales*

***Andreaea*** sp. – pokrój gametofitu i sporofitu

Pdkl. *Bryidae* – prątniki (mchy właściwe)

Rz.: *Bryales*

***Bryum*** sp. – pokrój, przekrój przez liść jednowarstwowy z żebrzem środkowym

***Mnium*** sp. – przekrój przez rodniostan i plemniostan

Rz.: *Funariales*

***Funaria hygrometrica*** – pokrój, perystom



Pdkl.: *Polytrichidae* – płonniki

Rz.: *Polytrichales*

***Polytrichum*** sp. – pokrój gametofitu (ulistniona łądyżka) i sporofitu (seta, zarodnia, czepek), przekrój przez liść wielowarstwowy z asymilatorami

Pdkl.: *Buxbaumiidae* – bezlisty

***Buxbaumia*** sp. – pokrój gametofitu (bardzo drobny, prawie bezlistny) i sporofitu (seta, zarodnia z podwójną ozębnią, wieczko)

– **Przykłady mchów ortotropowych (górnazarodniowych):**

*Catharinea, Mnium, Leucobryum, Dicranum, Funaria, Bryum*

– **Przykłady mchów plagiotropowych (bocznazarodniowych):**

*Entodon, Hypnum, Plagiothecium, Rhytidiadelphus, Thuidium, Hylocomium*

– **Atlas rozmieszczenia mchów w Polsce**

---

**Ćw. IV**

Pdgr.: **LYCOPHYTINA – widłakowe**

Kl.: ***Lycopsidea*** – widłaki jednakozarodnikowe

Rz.: *Lycopodiales* – widłakowce

***Lycopodium*** sp. – przedrośle, sporofil z zarodnią

Kl.: ***Isoëtopsida*** – widłaki różnazarodnikowe

Rz.: *Isoëtales* – poryblinowce

***Isoëtes*** sp. – pokrój sporofitu

Kl.: ***Selaginellopsida*** – widliczki

Rz.: *Selaginellales*

***Selaginella selaginoides*** – pokrój, liście zarodnioośne i płonne

***Selaginella martensii*** – przekrój podłużny przez sporofilostan, makro- i mikrosporofile, makro- i mikrosporangia, makro- i mikrospory

WYMARLI PRZEDSTAWICIELE

Kl.: ***Lycopsidea***

**Dewon:**

***Drepanophycus spinaeformis*** – widłak zielny (liście niepodzielone), epiderma z aparatami szparkowymi, liście z wiązką przewodzącą (egzarchiczną)

***Protolepidodendron wahnbachense*** – widłak zielny, charakteryzujący się rozwidłonymi liśćmi

***Leclergia complexa*** – widłak zielny, jednakozarodnikowy z podzielonymi liśćmi i ligulą



**Karbon:**

***Eleutherophyllum waldenburgense*** – widłak zielny o pojedynczych liściach

Kl.: ***Isoëtopsida***

Rz.: *Lepidophytales*

***Lepidodendron*** sp. – **M**; widłak drzewiasty; odcisk powierzchni kory; widoczne poduszeczki liściowe (ustawione skrętolegle) z bliznami po odpadłych liściach

***Lepidostrobus*** sp. – kłos zarodnioośny ("szyszka") z liśćmi zarodniowymi

***Sigillaria*** sp. – widłak drzewiasty, odcisk powierzchni kory; widoczne poduszeczki liściowe (ustawione w pionowych rzędach) z bliznami po odpadłych liściach

***Stigmaria*** sp. – kłocze widłaka, z którego wyrastają organy o wyglądzie korzeni przybyszowych, zwane "appendices"

Rz.: *Lepidocarpaceles* – widłaki nasienne

***Lepidocarpon*** sp. – liść zarodnioośny z makrosporangium

Pdgr.: ***PSILOTOPHYTINA*** – **psylotowe**

***Psilotum*** sp. – pokrój sporofitu, dychotomiczne rozgałęzienia pędu, zarodnie w synangiach

Pdgr.: ***SPHENOPHYTINA*** – **skrzypowe**

Kl.: ***Sphenopsida***

Rz.: *Equisetales*

***Equisetum*** sp. – sporangiofor z zarodnikami, zarodniki z hapterami

WYMARLI PRZEDSTAWICIELE

**Karbon:**

Rz.: ***Equisetales***

***Calamites*** sp. – skrzyp drzewiasty (kalamit); ośródka wewnętrznej powierzchni pnia (kanału centralnego); widoczny przebieg wiązek przewodzących rozwidlających się w węzłach

***Annularia*** sp. i ***Asterophyllites*** sp. – dwa typy ulistnienia u przedstawicieli rodzaju *Calamites*

***Archaeocalamites*** sp. – skrzyp drzewiasty, ośródka wewnętrzna; wiązki przewodzące nie rozwidlają się w węzłach

***Archaeocalamites radiatus*** – rozwidlone liście charakterystyczne dla rodzaju *Archaeocalamites*



Rz.: **Sphenophyllales**

**Sphenophyllum** sp. – skrzyp zielny, charakteryzujący się cienkimi pędami z węzłów których wyrastały liście klinowate

---

**Ćw. V**

Pdgr.: **PTEROPHYTINA – paprociowe**

Kl.: **Pteropsida**

Pdkl.: *Ophioglossidae* – nasięźrzałowe

**Botrychium lunaria** – pokrój sporofitu – ogonek liściowy rozgałęziony dichotomicznie, blaszka liściowa podzielona na część asymilacyjną i zarodnionośną (płodną), przekrój przez zarodnię grubościenną

**Ophioglossum vulgatum** – pokrój sporofitu, blaszka liściowa podzielona na część asymilacyjną i zarodnionośną (płodną), synangia

Pdkl.: *Osmundidae* – długoszowe

**Osmunda regalis** – pokrój sporofitu – górna część blaszki liściowej zarodnionośna, poniżej część asymilująca, zarodnie z grupą komórek grubościennych

Pdkl.: *Filicidae* – paprocie cienkozarodniowe

przedrośle z rodniami i plemniami

**Dryopteris filix-mas** – przekrój przez kupkę zarodni (sorus) okrytą zawijką, zarodnia z pierścieniem komórek grubościennych

Pdkl.: *Salviniidae* – salwiniowe

**Salvinia natans** – pokrój sporofitu, sporokarpia

Pdkl.: *Marsileidae* – marsyliowe

**Marsilea quadrifolia** – pokrój sporofitu, sporokarpia

Liście paproci: typ blaszki liściowej, stopień jej podzielenia, liście zarodnionośne, rodzaje kupek i zawijek

Objaśnienie zasad posługiwania się kluczem do oznaczania roślin

Oznaczenie wybranych gatunków (1–2) z rodzaju *Lycopodium*, *Equisetum* i paproci

---

**Ćw. VI**

Pdgr.: **CYCADOPHYTINA – nagozależkowe wielkolistne**

Kl.: **Cycadopsida** – sagowce

**Cycas** sp. – makrosporofil (owocolistek) – górna część płonna, w dole załączki; mikrosporofil (pręcik) – tarczka płonna, niżej woreczki pyłkowe (mikrosporangia)



WYMARLI PRZEDSTAWICIELE

**Karbon:**

Kl.: **Lyginopteropsida** – paprocie nasienne

- **Sphenopteris** sp., **Mariopteris** sp., **Alethopteris** sp. – liść złożony
- nasiona paproci nasiennych

**Jura:**

Kl.: **Cycadeoidopsida** – benetyty

- Cycadeoidea** sp. – fragment skrzemieniałego pędu; nasady po odpadłych liściach
- Pterophyllum** sp. – liść

Pdgr.: **PINOPHYTINA** (= *Coniferophytina*) – **nagozalążkowe drobnolistne**

Kl.: **Ginkgopsida** – miłorzębowe

- Ginkgo biloba** – krótkopęd żeński: kwiaty żeńskie – zalążki, liście; przekrój przez zalążek (gametofit żeński, nucellus, integument, komora pyłkowa); krótkopęd męski: kotkowate kwiatostany męskie, liście; krótkopęd z liśćmi i nasionami

Kl.: **Pinopsida** (= *Coniferopsida*) – szpilkowe

Rz.: *Pinales* (= *Coniferales*)

- Pinus silvestris** – kwiatostan żeński: pokrój, przekrój podłużny – łuska wspierająca, łuska nasienne; kwiatostan męski: pokrój, przekrój podłużny – pręciki, woreczki pyłkowe, ziarna pyłku
- Abies alba** – szyszka – łuska wspierająca i łuska nasienne

WYMARLI PRZEDSTAWICIELE

**Karbon:**

Kl.: **Cordaitopsida**

- Cordaianthus** sp. – kwiatostany kordaitów

**Jura:**

Kl.: **Ginkgopsida**

- Gingkoites** sp. – liście

Oznaczanie gatunków z rodzajów: *Pinus*, *Picea*, *Abies*, *Larix*, *Taxus*, *Juniperus*



## Ćw. VII

Pdgr.: **MAGNOLIOPHYTINA** (=Angiospermae) – **okrytozalążkowe**

Morfologia roślin okrytozalążkowych; wzory i diagramy kwiatowe; oznaczanie wybranych gatunków