

**INSTYTUT BOTANIKI UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO**  
**Makrokierunek BIOLOGIA I GEOLOGIA specjalność OCHRONA PRZYRODY**  
**I rok studiów I stopnia**

**BOTANIKA SYSTEMATYCZNA      PROGRAM ĆWICZEŃ      2012/2013**

WPROWADZENIE

Program ćwiczeń z Botaniki systematycznej obejmuje zestaw przedstawicieli glonów, mszaków i roślin telomowych, z krótkimi informacjami charakteryzującymi demonstrowane przykłady w preparatach makro- i mikroskopowych.

**Podstawowy podręcznik** – SZWEYKOWSKA A, SZWEYKOWSKI J. 1997. Botanika. Tom II. PWN, Warszawa.

Ujęcia taksonomiczne zostały zaktualizowane, obowiązuje systematyka zamieszczona w realizowanym programie zajęć praktycznych.

**Ćwiczenia I**

Przegląd form i zróżnicowania morfologicznego wybranych przedstawicieli glonów. Taksonomia, ekologiczne uwarunkowania występowania, cykle życiowe, rola w ekosystemach.

**ORGANIZMY PROKARIOTYCZNE**

Gromada: **Cyanophyta** - sinice

Klasa: **Cyanophyceae**:

Rząd **Chroococcales**:

*Chroococcus* sp. - skupienia komórek otoczone galaretowatymi otoczkami

*Microcystis* sp. - skupienia komórek otoczone galaretowatymi otoczkami

Rząd **Oscillatoriales**:

*Oscillatoria / Phormidium* sp. - formy trychalne o ściśle przylegających komórkach otoczone pochwami galaretowatymi, ruch wahadłowy, hormogonia

Rząd **Nostocales**:

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

*Anabaena* sp. - nici proste lub powyginane; komórki wegetatywne, heterocyty (heterocysty), akinety (artrospory)

**ORGANIZMY EUKARIOTYCZNE**

Gromada: **Rhodophyta** - krasnorosty

Zróżnicowane typy plech o budowie nici centralnej lub kaskadowej. Zróżnicowane typy przemiany pokoleń. Brak stadium wiciowca!

Klasa: **Bangiophyceae**:

*Porphyra* sp. - plecha liściokształtna, jednowarstwowa

Klasa: **Florideophyceae**:

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

- Hildebrandia* sp. - plechy złożone z ciasno zwartych rzędów nici, płaskie, skorupiaste, ściśle przylegające do podłoża, na którym tworzą krwisto czerwone plamy
- Polysiphonia* sp. - plechy rozgałęzione, komórki okorowania ustawione w regularnych rzędach; tetrasporangia
- Coralina* sp. - plechy krzaczkowate, silnie zwapniałe, zbudowane z członów połączonych przegubami
- Lithothamnion* sp. - plechy skorupiaste, przyrośnięte do podłoża, wysyczone węglanem wapnia

## Ćwiczenia II

Gromada: **Heterokontophyta** - różnowiciowe

Klasa: **Chrysophyceae**:

*Hydrurus foetidus* - krzaczkowate, galaretowate kolonie, komórki pozbawione ściany; w każdej komórce jeden, przyścienny chloroplast

Klasa: **Xanthophyceae**:

*Vaucheria* sp. - plecha komórczakowa w postaci rurowatych, rozgałęzionych nici; proces oogamii, lęgnie, plemnice, oospory

Klasa: **Phaeophyceae**:

Rząd: **Ectocarpales** - izomorficzna przemiana pokoleń

*Pylaiella* sp. - plechy nitkowate, rozgałęzione, darniste

Rząd: **Dictyotales**: - izomorficzna przemiana pokoleń

*Padina pavonia*. - plecha wachlarzowata

Rząd: **Laminariales** - heteromorficzna przemiana pokoleń – dominacja sporofitu

*Laminaria* sp. - plecha zróżnicowana na kauloid i fylloidy, przyczepiona do podłoża za pomocą ryzoidu, pęcherze pławne

*Macrocystis pyrifera* - plecha zróżnicowana na kauloid i fylloidy, przyczepiona do podłoża za pomocą ryzoidu, pęcherze pławne

Rząd **Fucales** – brak przemiany pokoleń

*Fucus vesiculosus* - plecha wstęgowata dychotomicznie rozgałęziona z żebrzem środkowym; konceptakla w nich lęgnie i plemnice

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

*Sargassum* sp. - 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

Gromada: **Dinophyta** - tobołki

Klasa: **Dinophyceae**:

*Cystodinium* sp. - forma kokkalna z widocznym dinokarionem

*Ceratium* sp. - komórki pojedyncze, pancerzyki zbudowane z tarczki połączonych szwami, opatrzone 2–3 wyrostkami; w ścianie pancerzyka bruzdy okrężna i podłużna, w nich znajdują się wici

## Ćwiczenia III

Gromada: **Bacillariophyta** - okrzemki

Klasa: **Coscinodiscophyceae**:

*Coscinodiscus* sp. - komórki pojedyncze, okrywy koliste

*Melosira* sp. - kolonie nitkowate, okrywy koliste

Klasa: **Fragillariophyceae:**

*Fragillaria* sp. - kolonie wstęgowe, okrywy wydłużone, lancetowate lub eliptyczne

*Diatoma* sp. - kolonie wstęgowe, okrywy eliptyczne (widok z góry)

*Meridion* sp. - kolonie wachlarzowate, okrywy klinowate (widok z boku)

Klasa: **Bacillariophyceae:**

*Coconeis* sp. - komórki pojedyncze, okrywy owalne

*Gomphonema* sp. - komórki pojedyncze, okrywy wydłużone, maczugowate lub lancetowate

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

*Navicula* sp. - komórki pojedyncze, okrywy lancetowate, eliptyczne

Gromada: **Euglenophyta** – eugleniny, wiciowce roślinne

Klasa: **Euglenophyceae:**

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

*Phacus* sp. - forma monadalna z domkiem

*Trachelomonas* sp. - forma monadalna z wyrostkiem

Gromada: **Cryptomophyta** - kryptomonady, kryptofity

*Cryptomonas* sp. - glony jednokomórkowe, o spłaszczonej grzbieto-brzusznie komórce, asymetryczne, o różnych kształtach i wielkości, z bruzdą po stronie brzusznej. Mają najczęściej dwa chloroplasty. Mogą mieć stigmę. w przedniej części komórki mają ciałka silnie łamiące światło, nazywane ciałkami Maupas'a.

## Ćwiczenia IV

Gromada: **Chlorophyta** – zielenice

Klasa: **Chlorophyceae:**

Rząd **Volvocales:**

*Chlamydomonas* sp. - forma monadalna, chloroplast kubkowaty, przyścienny

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

Rząd **Chlorococcales:**

*Scenedesmus* sp. - skupienia komórek, brzeżne komórki z wyrostkami

*Pediastrum* sp. - płytkowate skupienia komórek o kształcie koncentrycznej gwiazdy

Rząd **Oedogoniales:**

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

Klasa: **Ulvophyceae:**

Rząd **Codiales:**

*Codium* sp. - plechy komórczakowe (cenocytyczne) o budowie pseudoparenchymatycznej, poduszkowate, gąbczaste, niewysyczone węglanem wapnia

Rząd **Ulvales:**

*Ulva* sp. - plecha płaska, blaszkowata, zbudowana z dwu warstw zrosniętych ze sobą komórek

Klasa: **Cladophorophyceae**

Rząd **Cladophorales**:

*Cladophora glomerata* - plechy nitkowate, drzewkowato rozgałęzione, złożone z licznych komórczaków, chloroplasty pojedyncze, sieciowate, ułożone przyściennie

Klasa: **Bryopsidophyceae**

Rząd **Halimadales**:

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

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

Klasa: **Dasycladophyceae**

Rząd **Dasycladales**:

*Acetabularia* sp. - glon jednojądrowy, jednokomórkowy, zróżnicowany morfologicznie, pokrojem przypominający owocnik grzyba kapeluszowatego

## Ćwiczenia V

Klasa: **Pleurastrphyceae**

Rząd **Pleurastrales**:

*Apatococcus vulgaris* – pojedyncze komórki skupione w niewielkie grupy

Klasa: **Zygnematophyceae**:

Rząd **Zygnematales**: - formy nitkowate

*Meugeotia* sp. - chloroplast płytkowaty

*Spirogyra* sp. - chloroplast wstęgowaty; gametangiogamia

*Zygnema* sp. - chloroplast gwiazdzisty

Rząd **Desmidiales**: pojedyncze komórki

*Closterium* sp. - komórki bez przewężenia

*Cosmarium* sp. - 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. - komórki w połowie przewężone z wąskim przesmykiem

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

Klasa: **Charophyceae**:

Rząd **Charales**:

*Chara* sp. - oś, węzły, międzywęźla, "nibyliście", "nibylistki", ryzoidy; lęgnie i plemnie osłonięte elementami płonnymi (proces oogamii), okorowanie

*Nitella* sp. - oś, węzły, międzywęźla, "nibyliście", "nibylistki", ryzoidy; lęgnie i plemnie osłonięte elementami płonnymi (proces oogamii), brak okorowania

## Ćwiczenia VI

### **Pierwsze rośliny lądowe**

Co to są skamieniałości, jak powstają i jak się je bada.

Pdgr.: **RHYNIOPHYTINA**

*Rhynia gwynne-vaughanii* – przekrój poprzeczny przez pęd (szlify z materiału skrzemionkowanego)

Pdgr.: **TRIMEROPHYTINA**

*Psilophyton dawsonii* – przekrój poprzeczny przez pęd (preparaty w postaci błonki)

*Psilophyton szaferei* – pędy z zarodnikami

Pdgr.: **ZOSTEROPHYLLOPHYTINA**

**Zosterophyllum sp.** – pędy z zarodnikami

**Sawdonia ornata** – pędy z emergencjami, epiderma z aparatami szparkowymi i emergencje

**Konioria andrychoviensis** – pędy z emergencjami, przekrój poprzeczny przez pęd (preparaty z materiału spirytyzowanego)

**Sciadophyton sp.** (gametofit) – gametangiofory

Przystosowania do życia na lądzie – podsumowanie w oparciu o obejrzany materiał.  
Wizyta w Paleoherbarium Instytutu Botaniki UJ – zapoznanie się ze skamieniałościami roślin reprezentujących Rhyniophytina, Trimerophytina, Zosterophyllophytina oraz najwcześniejszych przedstawicieli roślin widłakowych (Lycophytina), skrzypowych (Sphenophytina) i paprociowych (Pterophytina)

## Ćwiczenia VII

Gr: **MARCHANTIOPHYTA** – wątrobowce

Kl.: **Marchantiopsida** – porostnicowate

Podkl.: **Marchantiidae**

Rz.: **Marchantiales**

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

**Lunularia cruciata** ( lub **Conocephalum conicum**) – pokrój plechy, budowa anatomiczna plechy (aparaty oddechowe) własnoręcznie wykonane preparaty

Rz.: **Ricciales**

**Riccia** sp. – pokrój gametofitu, budowa anatomiczna plechy pozbawionej aparatów oddechowych

Kl.: **Jungermanniopsida** – meszkowe (jungermanniowe)

Podkl.: **Metzgeriidae**

Rz.: **Fossombrioniales**

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

Podkl.: **Jungermanniidae** – jungermanie liściaste

Rz.: **Lepicoleales**

**Plagiochila** sp. – pokrój gametofitu

Przegląd wybranych rodzajów wątrobowców

## Ćwiczenia VIII

Gr.: **BRYOPHYTA** – mchy

Kl.: **Sphagnopsida** – torfowce

Rz.: **Sphagnales**

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

Kl.: **Bryopsida** – prątniki (mchy właściwe)

Rz.: **Bryales**

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

Rz.: **Funariales**

*Funaria hygrometrica* – pokrój, zarodnia z perystomem – własnoręcznie wykonane preparaty

Kl.: **Polytrichopsida** – płonniki

Rz.: **Polytrichales**

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

Przegląd wybranych rodzajów mchów

## Ćwiczenia IX

Pdgr.: **LYCOPHYTINA** – widłakowe

Kl.: **Lycopsidea** – widłaki jednakozarodnikowe

Rz.: **Lycopodiales** – widłakowce

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

Wymarli przedstawiciele:

Dewon:

Rz.: **Protolepidodendrales**

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

Kl.: **Isoëtopsida** – widłaki różnozardnikowe

Rz.: **Isoëtales** – poryblinowce

*Isoëtes* sp. – pokrój sporofitu

Wymarli przedstawiciele:

Rz.: **Lepidophytales** – lepidofity

*Lepidodendron* sp. – rośliny o pokroju drzewiastym; odcisk powierzchni kory – widoczne poduszeczki liściowe (ustawione skrzyłoglego) z bliznami po odpadłych liściach

*Sigillaria* sp. – rośliny o pokroju drzewiastym; odcisk powierzchni kory – widoczne blizny po odpadłych liściach

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

Kl.: **Selaginellopsida** – widliczki

Rz.: **Selaginellales** – widliczkowce

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

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

Pdgr.: **SPHENOPHYTINA** – skrzypowe

Kl.: **Sphenopsida** – członolistne

Rz.: **Equisetales** – skrzypowce

*Equisetum* sp. – pokrój sporofitu, sporangiofor z zarodnikami, zarodniki z hapterami, przedrośle

Wymarli przedstawiciele:

Karbon:

Rz.: **Equisetales** – skrzypowce

*Calamites* sp. – skrzyp drzewiasty (kalamit); ośródk kanału centralnego przewodzących rozwidlających się w węzłach

Rz.: **Sphenophyllales** – klinolisty

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

## Ćwiczenia X

Pdgr.: **PSILOTOPHYTINA** – psylotowe

*Psilotum* sp. – pokrój sporofitu (dychotomiczne rozgałęzienia pędu, zarodnie w synangiach), przekrój poprzeczny przez synangium

Pdgr.: **PTEROPHYTINA** – paprociowe

Kl.: **Pteropsida** – paprocie

Pdkl.: **Ophioglossidae** – nasięźrzałowe

*Botrychium lunaria* – pokrój sporofitu

*Ophioglossum vulgatum* – pokrój sporofitu

Pdkl.: **Osmundidae** – długoszowe

*Osmunda regalis* – pokrój sporofitu, zarodnia z pierścieniem grubościennych komórek

Pdkl.: **Filicidae** – paprocie cienkozarodniowe

*Dryopteris filix-mas* – pokrój sporofitu, przekrój przez kupkę zarodni (sorus) okrytą zawijką, zarodnia z pierścieniem komórek grubościennych, przedrośle z rodniami i plemniami

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 zarodnioosne, rodzaje kupek i zawijek

## Ćwiczenia XI i XII

Pdgr.: **CYCADOPHYTINA** – nagozależkowe wielkolistne

Kl.: **Cycadopsida** – sagowcowe

*Cycas* sp. – makrosporofil, mikrosporofil, mikrostrombil

Przykłady organów rozmnażania (strobile, makrosporofile) u różnych rodzajów sagowcowych.

Zapoznanie się z budową tych roślin w oparciu o kolekcję Ogrodu Botanicznego IB UJ.

Przykłady liści sagowcowych z mezozoiku.

Pdgr.: **PINOPHYTINA** – nagozależkowe drobnolistne

Kl.: **Ginkgopsida** – miłorzębowe

*Ginkgo biloba* – krótkopęd żeński: zalążki, liście; przekrój przez zalążek; krótkopęd męski: kotkowate kwiatostany męskie, liście; nasiona

*Ginkgoites* sp. – przykład liści przedstawiciela miłorzębowych z mezozoiku

Kl.: **Taxopsida** – cisowe

*Taxus baccata* – gałązka z okazu żeńskiego z nasionami w osnówkach; gałązka z okazu męskiego z szyszczkowatymi kwiatostanami męskimi

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

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

*Pinus* sp. (sosna) – kwiatostan żeński; kwiatostan męski: pokrój i przekrój podłużny – pręciki, woreczki pyłkowe, ziarna pyłku; szyszka – łuska wspierająca i łuska nasienna

*Abies* sp. (jodła) – szyszka, łuska wspierająca i łuska nasienna

***Picea sp.*** (świerk) i ***Larix sp.*** (modrzew) – budowa szyszek  
Rodzime gatunki roślin szpilkowych.  
Prezentacja cech diagnostycznych wybranych rodzajów roślin nagozalążkowych na przykładach wybranych gatunków z rodzajów: ***Abies***, ***Chamaecyparis***, ***Ephedra***, ***Juniperus***, ***Larix***, ***Metasequoia***, ***Picea***, ***Pinus***, ***Thuja***, ***Tsuga***, ***Wollemia***  
Przykłady kopalnych roślin szpilkowych z mezozoiku i kenozoiku.

Zapoznanie się w oparciu o skamieniałości z przykładami roślin z wymarłych grup nagozalążkowych:

Kl.: **Lyginopteropsida** – liście i nasiona

Kl.: **Cycadeoidopsida** – liście, budowa pędu i organów rozmnażania

Kl.: **Cordaitopsida** – liście, pędy z organami rozmnażania, nasiona, drewno, budowa rdzenia parenchymatycznego

Część zagadnień omawiana jest w trakcie wyjścia do Ogrodu Botanicznego (w tym do szklarni i do Muzeum Ogrodu Botanicznego) oraz wyjścia do Paleoherbarium IB UJ.

### Ćwiczenia XIII

**Podgromada: MAGNOLIOPHYTINA** (okrytozalążkowe)

- budowa kwiatu roślin okrytozalążkowych

- symetria kwiatu

- wzór kwiatowy

- typy kwiatostanów

- typy owoców

- typy ulistnienia

**Klasa: Magnoliopsida** (dwuliścienne)

**Klasa: Liliopsida** (jednoliścienne)

### Ćwiczenia XIV

omówienie wybranych rodzin podgromady **MAGNOLIOPHYTINA** (okrytozalążkowe)

Rodzina: **Ranunculaceae** – jaskrowate

Rodzina: **Caryophyllaceae** – goździkowate

Rodzina: **Rosaceae** – różowate

Rodzina: **Brassicaceae = Cruciferae** – kapustowate = krzyżowe

Rodzina: **Fabaceae = Papilionaceae** – motylkowate

Rodzina: **Apiaceae = Umbelliferae** – baldaszkowate

Rodzina: **Asteraceae = Compositae** – astrowate = złożone

Rodzina: **Lamiaceae = Labiatae** – jasnotowate = wargowe

Rodzina: **Liliaceae** – liliowate

Rodzina: **Orchidaceae** – storczykowate

Rodzina: **Poaceae = Gramineae** – trawy