

## **Přehled okruhů státních závěrečných zkoušek SP Botanika**

Závěrečná státní zkouška je ústní a skládá se podle Studijního řádu ze dvou částí:

A) obhajoby diplomové práce, zahrnující: (1) představení kandidáta vedoucím práce (= posudek vedoucího), (2) prezentaci (15 min.) diplomové práce kandidátem, (3) oponentský posudek, (4) odpovědi kandidáta na oponentské dotazy, (5) veřejnou rozpravu (ve které kandidát odpovídá na dotazy členů komise a auditoria).

B) ústní zkoušky, která se provádí před komisí složené nejméně ze 3 členů. Uchazeč má prokázat schopnost orientace ve zvoleném oboru, znalost faktů, samostatného uvažování a odborné diskuze.

Studenti všech tří specializací programu botanika jsou zkoušeni ze čtyř tematických okruhů:

- (1) Evoluce rostlin,
- (2) Ekologie rostlin a geobotanika,
- (3) Regionální botanika
- (4) Metody botaniky.

Tematické okruhy (1) a (4) jsou zkoušeny ve dvou resp. třech variantách v závislosti na specializaci daného studenta.

Z varianty (1a) Evoluce vyšších rostlin jsou zkoušeni studenti specializace Biosystematika rostlin a studenti specializace Ekologie rostlin, z varianty (1b) Evoluce sinic, řas a hub studenti specializace Fykologie a mykologie;

Z varianty (4a) Metody rostlinné biosystematiky jsou zkoušeni studenti specializace Biosystematika rostlin, z varianty (4b) Metody ekologie rostlin studenti specializace Ekologie rostlin a z varianty (4c) Metody fykologie a mykologie studenti specializace Fykologie a mykologie.

### **Přehled dílčích okruhů:**

#### **(1a) Evoluce vyšších rostlin**

[okruh je povinný pro specializace Biosystematika rostlin a Ekologie rostlin; okruh (1a) je ekvivalentní s okruhem (1b) Evoluce sinic, řas a hub]

Základní evoluční mechanismy: přirozený výběr, včetně evolučních tahů; genetický drift; teorie sobeckého genu.

Strukturní vlastnosti rostlin podmiňující odlišnost jejich evoluce od evoluce živočichů: absence pohybu a nervové soustavy, modularita ontogeneze, nedeterminovaný růst, neoddělenost zárodečné a somatické linie, dormance, semenná banka, somatické mutace (evoluce buněčných linií uvnitř rostlinného jedince a její odraz v mikrostanovištních adaptacích a evoluci rostlin obecně, transpozonová mutageneze, mitotický crossing-over)

Speciace: biologický koncept druhu – jeho limity a aplikace u rostlin; genetická proměnlivost vers. fenotypová plasticita druhů, reprodukční bariéry - prezygotické/prepolinační, postzygotické/postpolinační; homoploidní hybridogenní speciace její specifické projevy v alopatrii a sympatrii; polyploidní hybridogenní speciace – vznik (somatická polyploidizace, neredukované

gamety, triploidní můstek) a typy (auto- vs. allopolyploidní); výhody a nevýhody polyploidie (příklady dvojic diploidních/polyploidních příbuzných druhů)

Reprodukční systémy a jejich mikroevoluční důsledky: hermafroditismus vers. pohlavní dimorfismus (gynodioecie, dioecie, pohlavní chromosomy), cizo- vs. samosprášení, nepohlavní rozmnožování (vegetativní propagace, apomixie). Výhody a nevýhody pohlavního a nepohlavního rozmnožování z krátkodobého (na úrovních jedinců, populací) a dlouhodobého hlediska (na úrovni fylogenetických linií – rychlost speciace a extinkce).

Přehled klasifikačních přístupů: umělá klasifikace (od Theophrasta k Linnéovi, význam umělé klasifikace v historickém kontextu); subjektivně pojímaná přirozená klasifikace (od Jussieho k Tachtadžjanovi, Darwinova evoluční nauka, přístupy fyto geografické, paleobotanické, nedostatky subjektivního přístupu); syntetická teorie evoluce (studium mikroevoluce, speciace, cytologické přístupy, izozymy), fenetika (biometrika, stejná váha znaků, limity fenetiky); kladistika (plesiomorfie, apomorfie, konvergence, homoplázie, limity kladistiky); molekulární klasifikace (používané markery, bar-coding, NGS, limity molekulární klasifikace)

Vyšší rostliny ve fylogenezi eukaryot: vznik a základní znaky podříše Viridaeplantae – fotosyntetická barviva, zásobní a stavební polysacharidy, stavba chloroplastů, struktura bičíků (1,5–1,0 mya); vznik streptofytní linie, otevřená ortomitóza, fragmoplast, plasmodesmy, oogamie, gravitropní růst, rhizoidy a jejich homology = terestrializační preadaptace (1,0–0,7 mya)

Terestrializace vyšších rostlin (500–450 mya): její abiotické a biotické prekvizity (atmosférický O<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> a CO<sub>2</sub>, vlhké klima Gondwany, zvětrávání hornin bakteriemi, aerofytickými sinicemi, řasami a lišejníky, mykorrhizní symbióza s houbami); výhody terestrializace (lepší přístup ke světlu a CO<sub>2</sub>) a její nevýhody (působení gravitace, nárazy větru, hmotnosti sněhu, UV a kosmického záření, sezonalita klimatu, ztráta nasycení vodou – vysychání, ztráta možnosti příjmu živin celým povrchem těla, riziko přehřátí); terestrializační adaptace (lignin – oporná a ochranná pletiva, kořeny, oddenky, úponky – fixace; průduchy, kutikula, trichomy, ochranné obaly gametangií, sporopolenin, vodivá pletiva); fylogenetické důsledky terestrializace (druhovná diverzita); komplexita tělní struktury ve vztahu k velikosti; evoluce životních cyklů, rodozměny a klidových resp. diseminačních stádií = spór v impregnovaném obalu a semen

Evoluční důsledky interakcí rostlin s jinými organismy v terestrických podmínkách: s živočichy – zoogamie pylu/spermatozoidů u krytosemenných, cykasů, liánovců a mechů (povrchové struktury pylu, termogenní květy/květenství cykasů, palem a bazálních krytosemenných, barva, vůně, nektaria, symetrie květů, diverzita entomogamních a anemogamních čeledí); zoochorie spór/diaspór (povrchové struktury spór kapradin, plodů a semen rostlin), karnivorie mechů a krytosemenných (pasti, trávící a lapací trichomy), herbivorie (obrané strategie proti ní); s houbami (endotrofní a ektotrofní mykorrhiza, mykoheterotrofie – vzácně játrovky a kapradiny, Orobanchaceae a jiné linie krytosemenných); s bakteriemi a sinicemi (symbiotická fixace vzdušného dusíku u fabidní linie zprostředkovaná bakteriemi vers. analogické symbiózy se sinicemi u hlevíků, játrovek, azoly a cykasů); s jinými rostlinami (parazitismus – ojedinele u Parasitaxus a opakovaně v různých liniích semenných rostlin)

Evoluce vegetativních struktur: dvojí nezávislý vznik listů (mikrofilní a megafylní linie); dvojí nezávislý vznik kořenů (ryniofyty, plavuně, kapradiny), evoluce apikálních meristémů (tvar terminální buňky mechorostů a symetrie stélek, jednobuněčné, jednovrstevné, vícevrstevné apikální meristémy), evoluce sekundárních meristemů a stromových forem (felogen u Trimerofyt, unifaciální kambium, felogen a determinovaný růst u lepidodendronů, stromové kapradiny, přesličky a jednoděložné, druhotně tloustnouce nahosemenné a krytosemenné); evoluce uspořádání a struktury vodivých elementů stonku a kořene v různých liniích vyšších rostlin (vč. mechů); evoluce průduchů a jejich regulace (Marchantia, Preissia, činkovité průduchy trav a šáchorovitých)

Evoluce květů a semennosti: nezávislá evoluce megasporangií/vajíček/semenných v různých liniích vyšších rostlin (*Lepidocarpon*, *Miadesmia*, *Calamocarpon*, kaprad'osemenné, semenné rostliny); důsledky evoluce semen – rozdíly (a analogie) mezi semennými a výtrusnými rostlinami – ve stavbě generativních diaspór, vzrostného vrcholu, kořenů; v morfologické a anatomické struktuře vodivých elementů (vč. parenchymatických struktur); trofická závislost a pohlaví gametofytu semenných rostlin a jeho genetické a evoluční důsledky (ve srovnání s výtrusnými vyššími rostlinami)

Rozdíly mezi nahosemennými a krytosemennými: megasporofyty – vajíčka a semena, mikrosporofyty, výhradně dřevinný habitus, stavba dřeva, meristémy vzrostného vrcholu, xeromorfní adaptace listů/jehlic/šupin, průduchy, kutikula, sklerenchym, větve, stavba samčích a samičích šišek, polinační kapka, pyl přenos pylu evoluční trendy v ontogenezi a struktuře samčího a samičího gametofytu

Charakteristika morfologická, popř. ekologická, geografická významných čeledí: v liniích bazálních krytosemenných – amborelovité (*Amborellaceae*), leknínovité (*Nymphaeaceae*), šacholánovité (*Magnoliaceae*), podražcovité (*Aristolochiaceae*); bazálních jednoděložných – árónovité (*Araceae*), žabníkovité (*Alismataceae*); liliidů – liliovité (*Liliaceae*), vstavačovité (*Orchidaceae*), kosatcovité (*Iridaceae*), amarylkovité (*Amaryllidaceae*), commelinidů – šachorovité (*Cyperaceae*), lipnicovité (*Poaceae*); bazálních dvouděložných – pryskyřníkovité (*Ranunculaceae*), mákovité (*Papaveraceae*); bazálních rosidů – tučnolisté (*Crassulaceae*); fabidů – pryšcovité (*Euphorbiaceae*), bobovité (*Fabaceae*), růžovité (*Rosaceae*), tykvovité (*Cucurbitaceae*), bukovité (*Fagaceae*), břízovité (*Betulaceae*); malvidů – kakostovité (*Geraniaceae*), slézovité (*Malvaceae*), brukvovité (*Brassicaceae*); bazálních asteridů – hvozdíkovité (*Caryophyllaceae*), laskavcovité (*Amaranthaceae* incl. *Chenopodiaceae*), rdesnovité (*Polygonaceae*), prvosenkovité (*Primulaceae*), vřesovcovité (*Ericaceae*); lamiidů – mořenovité (*Rubiaceae*), lilkovité (*Solanaceae*), brutnákovité (*Boraginaceae*), jitrocelovité (*Plantaginaceae*), zárazovité (*Orobanchaceae*), hluchavkovité (*Lamiaceae*); campanulidů – miříkovité (*Apiaceae*), zvonkovité (*Campanulaceae*), hvězdicovité (*Asteraceae*)

#### Povinná literatura:

Briggs D. & Walters S. M. (2001): *Proměnlivost a evoluce rostlin*. Třetí vydání. Univerzita Palackého, Olomouc.

Flegr J. (2009): *Evoluční biologie*. Druhé, opravené a rozšířené vydání. Academia, Praha.

Mártonfi P. (2007): *Systematika cievnatých rastlín*. Třetí vydání. Vydavateľstvo Univerzity P. J. Šafárika, Košice.

Smejkal M. (1992): *Systém a evoluce vyšších rostlin*. In: Rosypal S. et al. [eds.], *Fylogeneze, systém a biologie organismů*. SPN, Praha, pp. 205–350.

Stevens, P. F. (2001 onwards). *Angiosperm Phylogeny Website*.  
<http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>.

Zrzavý J., Burda H., Storch D., Begall S. & Mihulka S. (2017): *Jak se dělá evoluce: labyrintem evoluční biologie*. Vydání čtvrté. Dokořán, Praha.

Okruh (1a) vychází především z profilových předmětů:

Evo-devo biologie rostlin (Bi9090), Mikroevoluce a speciace rostlin (Bi6570) a předmětů, na které tento předmět navazuje – Evoluční biologie (Bi8150) a Taxonomie rostlin (Bi6580)

## **(1b) Evoluce sinic, řas a hub**

[okruh je povinný pro specializaci Fykologie a mykologie; okruh (1b) je ekvivalentní s okruhem (1a) Evoluce vyšších rostlin]

Základní evoluční mechanismy: přirozený výběr, včetně evolučních tahů; genetický drift; teorie sobeckého genu.

Strukturní vlastnosti rostlin podmiňující odlišnost jejich evoluce od evoluce živočichů: absence pohybu a nervové soustavy, modularita ontogeneze, nedeterminovaný růst, neoddělenost zárodečné a somatické linie, dormance, semenná banka, somatické mutace (evoluce buněčných linií uvnitř rostlinného jedince a její odraz v mikrostanovištních adaptacích a evoluci rostlin obecně, transpozonová mutageneze, mitotický crossing-over)

Speciace: biologický koncept druhu – jeho limity a aplikace u rostlin; genetická proměnlivost vers. fenotypová plasticita druhů, reprodukční bariéry - prezygotické/prepolinační, postzygotické/postpolinační; homoploidní hybridogenní speciace její specifické projevy v alopatrii a sympatrii; polyploidní hybridogenní speciace – vznik (somatická polyploidizace, neredukované gamety, triploidní můstek) a typy (auto- vs. allopolyploidní); výhody a nevýhody polyploidie (příklady dvojic diploidních/polyploidních příbuzných druhů)

Reprodukční systémy a jejich mikroevoluční důsledky: hermafroditismus vers. pohlavní dimorfismus (gynodioecie, dioecie, pohlavní chromosomy), cizo- vs. samosprášení, nepohlavní rozmnožování (vegetativní propagace, apomixie). Výhody a nevýhody pohlavního a nepohlavního rozmnožování z krátkodobého (na úrovních jedinců, populací) a dlouhodobého hlediska (na úrovni fylogenetických linií – rychlost speciace a extinkce)

Přehled klasifikačních přístupů: umělá klasifikace (od Theophrasta k Linnéovi, význam umělé klasifikace v historickém kontextu); subjektivně pojiňmaná přirozená klasifikace (od Jussieho k Tachtadžjanovi, Darwinova evoluční nauka, přístupy fyto geografické, paleobotanické, nedostatky subjektivního přístupu); syntetická teorie evoluce (studium mikroevoluce, speciace, cytologické přístupy, izozymy), fenetika (biometrika, stejná váha znaků, limity fenetiky); kladistika (plesiomorfie, apomorfie, konvergence, homoplázie, limity kladistiky); molekulární klasifikace (používané markery, bar-coding, NGS, limity molekulární klasifikace)

Stavba těl sinic, řas, hub a houbám podobných organismů na buněčné úrovni: jádro, organely, cytoplazma a cytoskelet, membránové struktury, stavba buněčné stěny, růst a dělení buněk

Výživa sinic, řas a hub: zdroje, příjem a transport živin, základní složky výživy, látky obsažené v buňkách a pletivech, primární a sekundární metabolity

Jednobuněčné organismy: monadoidní, ameboidní, kapsální a kokální, resp. kvasinkovité typy řas a hub

Vláknité formy: trichální, heterotrichální, sifonokladální a sifonální řasy, myceliální houby s cenocytickými a přehrádkovanými hyfami, růst a formování stélky, modifikace vláken, specializované útvary

Pletivné stélky řas, pletivné útvary hub (vegetativní i reprodukční – sporokarpy, konidiomata, plodnice), stavba stélek lišejníků

Vegetativní, nepohlavní a pohlavní rozmnožování u různých skupin sinic, řas, hub a podobných organismů; střídání jaderných fází, životní cykly, rodozměna, genetická problematika (homo- a heterothalismus, genetická kompatibilita a pojetí druhu)

Způsoby šíření a přežívání u různých skupin řas a hub: zoospory, aplanospory, hypnospor, jejich vznik, stavba a klíčení

Prokaryotické organismy: Cyanobacteria – autotrofní výživa, vliv fotosyntézy na složení atmosféry, původ semiautonómních organel

Fylogeneze eukaryotických organismů, pojetí říší a dílčích jednotek v současném systému, evoluční trendy a potenciální příbuzenské vztahy mezi různými skupinami eukaryot, paleontologické doklady

Řasové a houbám podobné organismy z říše SAR: Chlorarachniophyta, Dinophyta, Heterokontophyta (Chromophyta): Chrysophyceae, Synurophyceae, Eustigmatophyceae, Xanthophyceae, Bacillariophyceae, Phaeophyceae, Peronosporomycota (= Oomycota), Labyrinthulomycota, Plasmodiophorea

Řasové organismy z říše Excavata a samostatných fylogenetických linií: Euglenophyta, Cryptophyta, Haptophyta

Houbám podobné organismy z říše Amoebozoa: Myxomycota (= Mycetozoa)

Houbové organismy z říše Opisthokonta (dříve řazené v říši Fungi), bazální skupiny: Microsporidiomycota, parafyletická skupina Chytridiomycota, Neocallimastigomycota, Blastocladiomycota, Entomophthoromycota, Zoopagomycota, Kickxellomycota, Mucoromycota, Mortierellomycota, Glomeromycota

Houby z říše Opisthokonta (dříve Fungi), vývojově pokročilé monofylum Dikarya: Ascomycota (Taphrinomycotina, Saccharomycotina, Pezizomycotina), Basidiomycota (Pucciniomycotina, Ustilaginomycotina, Agaricomycotina), pomocné skupiny Deuteromycota a Lichenes

Řasové organismy z říše Archaeplastida (= Plantae), podříše Biliphytae: Glaucophyta, Rhodophyta

Řasy z říše Archaeplastida (= Plantae), podříše Viridiplantae, vývojová linie Chlorophytae: Chlorophyta (Prasinophyceae, Chlorophyceae, Trebouxiophyceae, Trentepohliophyceae, Ulvophyceae, Cladophorophyceae, Bryopsidophyceae, Dasycladophyceae)

Řasy z říše Archaeplastida (= Plantae), podříše Viridiplantae, vývojová linie Streptophytae: Charophyta (Klebsormiophyceae, Charophyceae, Zygnematophyceae), fylogenetická návaznost na vyšší rostliny

Povinná literatura a informační zdroje:

Briggs D. & Walters S. M. (2001): Proměnlivost a evoluce rostlin. Třetí vydání. Univerzita Palackého, Olomouc.

Flegr J. (2009): Evoluční biologie. Druhé, opravené a rozšířené vydání. Academia, Praha.

Kalina T. & Váňa J. (2005): Sinice, řasy, houby, mechorosty a podobné organismy v současné biologii. Karolinum, Praha.

Tree of Life. <http://tolweb.org/tree/>

Zrzavý J., Burda H., Storch D., Begall S. & Mihulka S. (2017): Jak se dělá evoluce: labyrintem evoluční biologie. Vydání čtvrté. Dokořán, Praha.

Okruh (1b) vychází především z profilových předmětů:

Evoluce řas a hub pro pokročilé (Bi9050), Mikroevoluce a speciace rostlin (Bi6570) a předmětů, na které tento předmět navazuje – Evoluční biologie (Bi8150) a Taxonomie rostlin (Bi6580)

## **(2) Ekologie rostlin**

[okruh je povinný pro všechny tři specializaci navazujícího magisterského programu Botanika]

Světlo jako ekologický faktor: sluneční záření a jeho změny při průchodu atmosférou, využití záření při fotosyntéze, adaptace organismů na sezónní a diurnální variabilitu záření, fotosyntéza v závislosti na koncentraci CO<sub>2</sub>, teplotě, zásobě vody a dostupnosti živin, rostliny C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub> a CAM, heliofyty a sciiofyty

Teplota a její vliv na rostliny: teplotní gradienty v přírodě, ektotermní a endotermní organismy, adaptace k vysokým a nízkým teplotám, vliv teploty na fenologické projevy rostlin, teplota a zeměpisné rozšíření druhů

Voda jako ekologický faktor: voda v přírodě, její zdroje a druhy, chemismus vody, příjem a výdej vody rostlinou, voda jako životní prostředí rostlin, poikilohydrické a homoiohydrické rostliny

Půda jako prostředí rostlin: složení půdy, humus, diferenciační pedogenetické procesy, diagnostické půdní horizonty, hlavní půdní typy České republiky, vliv půdního pH na rostliny, příjem dusíku a fosforu rostlinami, bakteriemi a houbami, mineralizace, nitrifikace, denitrifikace, metanogeneze, oxidace metanu, halofyty, acidofyty, bazifyty, psamofyty, chasmofyty

Rostlinné populace: demografie, životní formy rostlin, životní cyklus jednoletých, dvouletých a vytrvalých rostlin, způsoby opylování, tvorba semen, způsoby šíření diaspor, semenná banka, dormance semen, způsoby vegetativního šíření, klonalita rostlin, kolonizace, alelopatie, vnitrodruhová kompetice, regulace denzity rostlinné populace, mezidruhová kompetice, životní strategie rostlin, koncepce C-S-R a r-K strategií, metapopulace

Geografické rozšíření rostlinných druhů: areál a jeho struktura a dynamika, endemity a typy endemismu, relikt, ostrovní fenomén, areálytypy středoevropské květeny, srovnání areálů (vikariance) a rozšíření rostlin a hub

Rostlinná společenstva: struktura a způsoby popisu společenstva (klasifikace a gradientová analýza), vztah mezi lokálními a regionálními procesy (ekologické filtry, druhový zásobník), individualistické a organismální pojetí společenstva, teorie niky a konkurenčního vyloučení, sdružovací pravidla, fylogenetická struktura společenstva, změny společenstev v čase (typy a mechanismy sukcese, klimax, raně a pozdně sukcesní druhy a jejich vlastnosti, cyklické změny společenstev), indexy diverzity, ekvitabilita, fylogenetická a funkční diverzita, alfa, beta a gama diverzita, závislost lokálního druhového bohatství na produktivitě a disturbanci, regionální vlivy na lokální druhové bohatství, statistické a biologické modely rozložení relativních abundancí druhů (Whittakerovy, Fisherovy a Prestonovy grafy, geometrická série, logaritmická série, lognormální rozložení a broken-stick model)

Ekosystémy: biomasa, primární produktivita a její ovlivnění faktory prostředí, toky energie v potravních řetězcích, tok látek, dekompozice a úloha mykobioty, saprotrofie, bilance živin v terestrických a akvatických ekosystémech, globální biogeochemické cykly a jejich ovlivnění činností člověka (fosfor, dusík, síra, uhlík)

Rozmanitost rostlin na geografických a časových škálách: odhady počtu druhů na Zemi, změny globální diverzity v geologické minulosti, hromadná vymírání a jejich důsledky, současné globální změny biodiverzity, teorie ostrovní biogeografie a její zobecnění, vztah mezi počtem druhů a velikostí plochy (včetně matematického popisu), latitudinální gradient biodiverzity, hypotézy vysvětlující velkou tropickou biodiverzitu, altitudinální gradient biodiverzity a efekt středu domény, vliv stanovištní heterogenity na biodiverzitu, vzácnost druhů, neutrální modely v makroekologii, metaspolečenstva, metabolická teorie ekologie

Biologické invaze: základní pojmy invazní ekologie, invazivnost druhů a její příčiny, příklady úspěšných invazních druhů, rozdíly v invadovanosti velkých území a biotopů, teorie invazibility (fluktuační zdrojů, Darwinova naturalizační hypotéza, hypotéza úniku před nepřáteli, evoluce větší konkurenční schopnosti), druhové bohatství vs. invazibilita (teorie biotické rezistence), invazional meltdown, biotická homogenizace

Povinná literatura:

Begon M., Harper J. L. & Townsend C. R. (1997): Ekologie. Jedinci, populace a společenstva. Vydavatelství Univerzity Palackého, Olomouc.

Krebs C. J. (2001): Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance. 5th ed. Benjamin Cummings, San Francisco.

Okruh (2) vychází především z profilových předmětů:

Ekologie společenstev a makroekologie (Bi6340) a předmětů, na které tento předmět navazuje – Základy ekologie (Bi5080) a Populační ekologie rostlin (Bi5210)

### **(3) Regionální botanika**

[okruh je povinný pro všechny tři specializaci navazujícího magisterského programu Botanika; součástí okruhu je též přezkoušení z poznávání vyšších rostlin, sinic, řas nebo hub v závislosti na zaměření diplomové práce]

Květena České republiky: endemity a relikty; základní migroelementy a chronoelementy; migrační cesty teplomilných a suchomilných druhů; florogenetická a typologická fytogeografická členění; vegetační stupně

Významné fytochoriony květeny České republiky (floristická a vegetační charakteristika): České termofytikum (České středohoří, Český kras, Střední Polabí), Panonské termofytikum (Znojensko-brněnská pahorkatina, Mikulovská pahorkatina, Jihomoravské úvaly, Bílé Karpaty stepní, Jihomoravská pahorkatina), Českomoravské mezofytikum (Tepelské vrchy, Doupovské vrchy, Plzeňská pahorkatina, Křivoklátsko, Šumavsko-novohradské podhůří, Třeboňská pánev, Střední Povltaví, Labské pískovce, Ralsko-bezděžská tabule, Podkrkonoší, Českomoravská vrchovina, Moravské podhůří Vysočiny, Moravský kras, Dražanská vrchovina, Jesenické podhůří), Karpatské mezofytikum (Středomoravské Karpaty, Bílé Karpaty lesní, Ostravská pánev), Oreofytikum (Krušné hory, Šumava, Žďárské vrchy, Jizerské hory, Krkonoše, Hrubý Jeseník, Moravsko-slezské Beskydy)

Schopnost determinace běžných druhů a zástupců determinačně kritických okruhů české květeny (vyšších rostlin, řas nebo hub – podle zaměření diplomové práce), na základě živého nebo herbářového materiálu, případně fotografií, znalost jejich rozšíření a ekologie

Vegetace České republiky: přírodní podmínky ČR a jejich význam pro vegetaci, vegetační mapy ČR, listnaté lesy (hlavní lesní dřeviny, jejich stanovištní nároky a konkurenční vztahy, dynamika přírodního lesa, využívání lesů člověkem, modifikace stanovištních poměrů stromovým patrem; bučiny, dubohabřiny, suťové lesy, acidofilní a teplomilné doubravy, lužní lesy, mokřadní olšiny), jehličnaté lesy (smrčiny, bory, kosodřevina), alpská vegetace (alpská lesní hranice, anemo-orografické systémy; alpské trávníky a vřesoviště, vysokobylinné nivy), vegetace skalních stěn, nelesních sutí a primitivních půd, vodní vegetace, vegetace rákosin, vysokých ostřic a obnažených den, halofilní vegetace, rašeliniště (slatiniště, přechodová rašeliniště, vrchoviště, rašelinné lesy), vegetace pramenišť, louky a pastviny (historie luční vegetace, dynamika, obhospodařování, hlavní vegetační typy), smilkové trávníky a vřesoviště, suché trávníky (vztahy ke stepní vegetaci, hlavní vegetační typy), synantropní vegetace (původ synantropní flóry, ekologie polních plevelů, hlavní vegetační typy)

Květenné říše Světa (floristická a vegetační charakteristika): Holarktis (Makaronésie, Středozeří, temperátní Evropa, boreální Eurasie, východní Asie, severní Amerika); Paleotropis (africká a asijská část, Oceánie); Neotropis; Capensis; Australis; Antarktis (temperátní jižní Amerika, Nový Zéland, subantarktické ostrovy)

Biomy Země: ekologické faktory ovlivňující variabilitu vegetace ve světovém měřítku; tropický deštný les; mangrove; savany; pouště a polopouště; formace tvrdolistých neopadavých a opadavých dřevin; stepi; prairie; pampy; listnaté lesy mírného pásma; jehličnaté lesy vyšších zeměpisných šířek; tundra

Historický vývoj flóry a vegetace: doba ledová a její vliv na současnou flóru a vegetaci; změny flóry a vegetace během teplých a chladných výkyvů v pleistocénu; členění holocénu; postglaciální vývoj vegetace ve střední Evropě; dřeviny Evropy a ČR v posledních 20 000 letech (refugia a šíření); lidský vliv na vegetaci během holocénu (zemědělství polní a pastevní, vývoj zemědělských technik, vznik a vývoj současné kulturní krajiny v závislosti na osídlování)

#### Povinná literatura

Culek M. [ed.] 1996. Biogeografické členění České republiky. Enigma, Praha.

Hejný S. & Slavík B. [eds.] (1988 et seq.) Květena České (socialistické) republiky. Academia, Praha.

Hendrych R. (1984): Fytogeografie. Státní pedagogické nakladatelství, Praha.

Chytrý M. [ed.] (2007–2013): Vegetace České republiky 1–4. Academia, Praha.

Chytrý M., Danihelka J., Kaplan Z. & Pyšek P. [eds.] (2017): Flora and vegetation of the Czech Republic. Springer, Cham.

Chytrý M., Kučera T., Kočí M., Grulich V. & Lustyk P. [eds.] (2010): Katalog biotopů České republiky. Ed. 2. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha.

Kubát K., Hrouda L., Chrtek J. jun., Kaplan Z., Kirschner J. & Štěpánek J. [eds.] (2002): Klíč ke květeně České republiky. Academia, Praha.

Prach K., Štech M. & Říha P. (2009): Ekologie a rozšíření biomů na Zemi. Scientia, Praha.

Suda J., Kaplan Z. (2018): Endemické rostliny České republiky. Academia, Praha



Speciální číslo časopisu Preslia (84/3, 2012) věnované flóře a vegetaci České republiky.

Okruh (3) vychází především z profilových předmětů:

Biomy Země (Bi9510), Příroda ve čtvrtohorách (Bi8300), Vegetace ČR (Bi6540) a Květena ČR (Bi8170).

V závislosti na zaměření diplomové práce pak též z profilových předmětů:

Determinační praktikum cévnatých rostlin (Bi8630), Fykologické determinační praktikum (Bi9539) a Mykologické determinační praktikum (Bi7545)

#### **(4a) Metody rostlinné biosystematiky**

[okruh je povinný pro specializaci Biosystematika rostlin a je ekvivalentní s okruhy (4b) Metody rostlinné ekologie a (4c) Metody fykologie a mykologie]

Botanické informační zdroje: bibliografické a fulltextové databáze, nomenklatorické databáze, databáze molekulárních dat (NCBI, GenBank), databáze počtů chromozomů a velikostí genomu, databáze biologických vlasností, data ke geografické distribuci druhů, floristické a fytoecnologické databáze; monografie, flórové příručky ke květeně ČR a střední Evropy, determinační klíče (typy, principy tvorby), vegetační mapy ČR (typy, principy mapování vegetace), vegetační přehledy ČR a střední Evropy, české botanické časopisy, červené knihy a červené seznamy, scientometrické parametry

Herbáře: sběr a preparace rostlin pro herbář; herbářová scheda; herbářové databáze; historie herbářových sbírek; herbářové sbírky v ČR a jinde v Evropě; význam herbářů pro současnou taxonomii, fytogeografii a nomenklaturu rostlin; exsikáty.

Botanická nomenklatura: vznik, kodifikace, průběžná aktualizace; jména supragenerických, infragenerických taxonů, jména rodů, druhů a taxonů infraspecifických; popis nového taxonu (efektivita, validita, legitimita, protolog, diagnóza); princip priority (starting point botanické nomenklatury); princip typizace jmen a její smysl – nomenklatorický typ čeledi, rodu, druhu a infraspecifických jmen, holotyp, izotyp, lektotyp, neotyp, epityp, ikonotyp; změny jmen – vyloučení homonymity, přesun ve směru horizontálním nebo vertikálním (kombinace, basionym), konzervace jmen; synonyma homotypická (nomenklatorická) a heterotypická (taxonomická); autoři jmen – jejich zkratky, význam přeložek ex, in, non ve spojení s autory jmen; odlišnosti zoologické nomenklatury oproti botanické, základní principy nomenklatury společenstev a kulturních rostlin.

Stanovení počtů chromosomů u rostlin; průtoková cytometrie (princip, měření velikosti genomu, genomového poměru bází, stupně ploidie, endopolyploidie a rozmnožovacího systému); měření pylu a průduchů (nukleotypový efekt); stanovení pylové viability; izolace DNA z čerstvého a suchého rostlinného materiálu (metoda CTAB, komerční kity); PCR (princip, modifikace), gelová elektroforéza DNA (princip, hodnocení); sekvenování a základy práce se sekvencemi (Sangerovo sekvenování, NGS, práce s databázemi (GenBank, Blast), formáty sekvenčních souborů, kódující a nekódující nukleotidové sekvence, aminokyselinové sekvence, translace, genetický kód, alignment nukleotidů, aminokyselin, kodonů, alignovací software a webová rozhraní – MEGA, PRANK, GUIDANCE, BALi-Phy); konstrukce fylogeneze (principy – Neighbor-joining, maximum parsimony,

maximum likelihood, Bayesovské metody, stanovení podpory skupin); datace fylogeneze pomocí fosilií; analýza selekčních režimů působících na kódující geny; molekulární markery pro populační analýzy (dominantní x kodominantní, fragmentační analýza, tvorba binární matice); nástroje analýzy genetické variability v populacích (PCA, podobnostní stromy, genetická diverzita x divergence, AMOVA, prostorová autokorelace, program STRUCTURE, interpretace dat)

Základní statistické metody biosystematiky a taxonomie: popisná statistika (průměr, medián, směrodatná odchylka, koeficient variance, percentil, histogram, boxplot); jednoduché statistické testy (t-test, Mann-Whitney, ANOVA, korelace, lineární regrese); plánování experimentů (pseudoreplikace, tvorba hypotéz); koeficienty podobnosti; matice podobnosti; korelace maticových dat (Mantel test); ordinační metody (tvorba, interpretace, porovnávání ordinací – Procrustova analýza); shluková analýza (shlukovací algoritmy, konstrukce a kvalita stromů); diskriminační analýza (klasifikační, kanonická); evoluční stromy (fylogenetický přístup, fylogenetické termíny); principy fylogenetických komparativních metod (PIC, pglS, rekonstrukce ancestrálních stavů, fylogenetický signál)

Povinná literatura:

Briggs D. & Walters S. M. (2001): Proměnlivost a evoluce rostlin. Univerzita Palackého, Olomouc.

Dostál J. (1957): Botanická nomenklatura. Vývoj rostlinného jména a výklad Mezinárodních pravidel botanické nomenklatury. Nakl. Československé akademie věd, Praha.

Flegr J. (2005): Evoluční biologie. Academia, Praha.

Marhold K, Suda J. (2002): Statistické zpracování mnohorozměrných dat (Fenetické metody). Karolinium, Praha.

Turland N. J. et al. [eds.] (2018): International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China, July 2017. Regnum Vegetabile 159. Glashütten: Koeltz Botanical Books. DOI: <https://doi.org/10.12705/Code.2018>; <http://www.iapt-taxon.org/nomen/main.php>

Paradis E. (2012): Analysis of phylogenetics and evolution with R. Springer, New York et al.

Garamszegi L. S. (ed.) (2014): Modern phylogenetic comparative methods and their application in evolutionary biology. Springer, Berlin et Heidelberg.

Okruh (4a) vychází především z profilových předmětů:

Zpracování biologických dat (Bi7920), Zpracování biosystematických dat (Bi6590), Laboratorní a bioinformatické metody rostlinné biosystematiky (Bi6589) a předmětů, na které tyto předměty navazují – Základní metody terénní botaniky (Bi6450) a Informační zdroje v botanice (Bi2210)

#### **(4b) Metody rostlinné ekologie**

[okruh je povinný pro specializaci Ekologie rostlin a je ekvivalentní s okruhy (4a) Metody rostlinné biosystematiky a (4c) Metody fykologie a mykologie]

Botanické informační zdroje: bibliografické a fulltextové databáze, nomenklatorické databáze, databáze molekulárních dat (NCBI, GenBank), databáze počtů chromozomů a velikostí genomu, databáze biologických vlastností, data ke geografické distribuci druhů, floristické a fytoocenologické databáze; monografie, flórové příručky ke květeně ČR a střední Evropy, determinační klíče (typy, principy tvorby), vegetační mapy ČR (typy, principy mapování vegetace), vegetační přehledy ČR a střední Evropy, české botanické časopisy, červené knihy a červené seznamy, scientometrické parametry

Herbáře: sběr a preparace rostlin pro herbář; herbářová scheda; herbářové databáze; historie herbářových sbírek; herbářové sbírky v ČR a jinde v Evropě; význam herbářů pro současnou taxonomii, fytogeografii a nomenklaturu rostlin; exsikáty.

Botanická nomenklatura: vznik, kodifikace, průběžná aktualizace; jména supragenerických, infragenerických taxonů, jména rodů, druhů a taxonů infraspecifických; popis nového taxonu (efektivita, validita, legitimita, protolog, diagnóza); princip priority (starting point botanické nomenklatury); princip typizace jmen a její smysl – nomenklatorický typ čeledi, rodu, druhu a infraspecifických jmen, holotyp, izotyp, lektotyp, neotyp, epityp, ikonotyp; změny jmen – vyloučení homonymity, přesun ve směru horizontálním nebo vertikálním (kombinace, basionym), konzervace jmen; synonyma homotypická (nomenklatorická) a heterotypická (taxonomická); autoři jmen – jejich zkratky, význam přeložek ex, in, non ve spojení s autory jmen; odlišnosti zoologické nomenklatury oproti botanické, základní principy nomenklatury společenstev a kulturních rostlin.

Metodika fytoocenologického snímkování v terénu, fytoocenologické databáze a databázový software, metody vymezení vegetačních jednotek, zpracování fytoocenologické tabulky, diagnostické, konstantní a dominantní druhy, syntaxonomická hierarchie, základní principy fytoocenologické nomenklatury (ICPN, podmínky efektivní, validní, legitimní a korektní publikace jména, nomenklatorické typy, autorské citace), typy vegetačních map a principy mapování vegetace, základní fytoocenologická literatura

Zásady sběru dat při ekologickém studiu rostlinných společenstev (výběr, velikost a rozmístění ploch), typy vegetačních dat (frekvence, pokryvnost, biomasa), využití Ellenbergových indikačních hodnot, uspořádání terénních experimentů v ekologii, studium změn vegetace v čase

Základní metody biostatistiky: testování hypotéz, stochastická rozložení, distribuční funkce, kvantily, spojitá, ordinální a nominální data v biologii, odhady výběrových parametrů, rozložení spojitých a binárních proměnných (testování hypotéz, grafické metody), parametry výběrových statistických populací (výběrový průměr, medián, směrodatná odchylka, rozptyl), aplikace binomického a Poissonova rozložení v biologii, srovnávání parametrů dvou výběrových populací (zcela znáhodněný a párový experimentální plán, parametrické a neparametrické metody), analýza binárních a ordinálních dat (test dobré shody, analýza kontingenčních tabulek), korelační analýza (parametrická a pořadová korelace, korelační koeficienty, korelační a kovarianční matice, parciální korelace), ANOVA (modely jednoduchého a dvojnásobného třídění, testování interakcí jednoho nebo více pokusných zásahů, hierarchická ANOVA, neparametrické metody analýzy rozptylu), regresní analýza (lineární regrese, polynomiální regrese, analýza rozptylu u regresních analýz, analýza reziduí regresních modelů, vícerozměrná lineární regrese), analýza kovariance

Speciální analýza ekologických dat: transformace a standardizace, odlehle body, míry podobnosti, základní metody aglomerativní klasifikace, princip divizivní klasifikace, TWINSpan, řízená vs. neřízená klasifikace, metoda Cocktail, teorie gradientové analýzy, lineární a unimodální model, přímá a nepřímá gradientová analýza, analýza hlavních komponent, (detrendovaná) korespondenční analýza, metody přímé ordinace (RDA, CCA), klasifikační a regresní stromy, hodnocení pokusných zásahů a změn vegetace v závislosti na vnějších faktorech

Povinná literatura:

Dostál J. (1957): Botanická nomenklatura. Vývoj rostlinného jména a výklad Mezinárodních pravidel botanické nomenklatury. Nakl. Československé akademie věd, Praha.

Herben T. & Münzbergová Z. (2001): Zpracování geobotanických dat v příkladech. Katedra botaniky PřF UK, Praha.

Lepš J. & Šmilauer P. (2000): Mnohorozměrná analýza ekologických dat. Biologická fakulta JČU, České Budějovice.

Turland N. J. et al. [eds.] (2018): International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China, July 2017. Regnum Vegetabile 159. Glashütten: Koeltz Botanical Books. DOI: <https://doi.org/10.12705/Code.2018>; <http://www.iapt-taxon.org/nomen/main.php>

Moravec J. et al. (1994): Fytocenologie (Nauka o vegetaci). Academia, Praha.

Okruh (4b) vychází především z profilových předmětů:

Zpracování biologických dat (Bi7920), Zpracování dat v ekologii společenstev (Bi7540), Terénní cvičení z geobotaniky (Bi6661) a předmětů, na které tento předmět navazuje – Základní metody terénní botaniky (Bi6450) a Informační zdroje v botanice (Bi2210)

#### **(4c) Metody fykologie a mykologie**

[okruh je povinný pro specializaci Fykologie a mykologie a je ekvivalentní s okruhy (4a) Metody rostlinné biosystematiky a (4b) Metody rostlinné ekologie]

Botanické informační zdroje: bibliografické a fulltextové databáze, nomenklatorické databáze (AlgaeBase, DiatomBase, MycoBank, Index Fungorum), databáze molekulárních dat (NCBI, GenBank), databáze velikostí genomu, floristické a fytocenologické databáze;

Základní fykologická a mykologická literatura: významné monografie a příručky pro určování sinic, řas a hub, flórové příručky ke květeně ČR, determinační klíče (typy, principy tvorby), vegetační přehledy ČR, stěžejní fykologické a mykologické časopisy, červené knihy a červené seznamy, scientometrické parametry

Herbáře: sběr a preparace řas a hub pro herbář; herbářová schedy; herbářové databáze; historie herbářových sbírek; herbářové sbírky v ČR a jinde v Evropě; význam herbářů pro současnou taxonomii, fytogeografii a nomenklaturu rostlin; exsikáty.

Botanická nomenklatura: vznik, kodifikace, průběžná aktualizace; jména supragenerických, infragenerických taxonů, jména rodů, druhů a taxonů infraspecifických; popis nového taxonu (efektivita, validita, legitimita, protolog, diagnóza); princip priority (starting point botanické nomenklatury); princip typizace jmen a její smysl – nomenklatorický typ čeledi, rodu, druhu a infraspecifických jmen, holotyp, izotyp, lektotyp, neotyp, epityp, ikonotyp; změny jmen – vyloučení homonymity, přesun ve směru horizontálním nebo vertikálním (kombinace, basionym), konzervace

jmen; synonyma homotypická (nomenklatorická) a heterotypická (taxonomická); autoři jmen – jejich zkratky, význam přeložek ex, in, non ve spojení s autory jmen; odlišnosti zoologické nomenklatury oproti botanické (pro mykology též specifika mykologické nomenklatury: sankcionovaná jména, chráněná jména dle konceptu 1F=1N), základní principy nomenklatury společenstev a kulturních rostlin.

Metodika sběru, uchovávání a determinace makromycetů: sběr plodnic s důsledným oddělením různých druhů, popis čerstvého materiálu, metody konzervace a uchování dokladového materiálu, makro- a mikroskopické určovací znaky, pozorovací média, barviva a chemické reakce

Metodika sběru, uchovávání a determinace mikromycetů: sběr vzorků, izolace a kultivace jednotlivých druhů, kultivační média a živné půdy, určování izolovaného materiálu, uchování čistých kultur a zásady pro omezení kontaminace, sbírky kultur mikroorganismů

Metodika odběru, uchovávání a determinace fytoplanktonu: odběr vzorků, pozorování, dezintegrace, počítání buněk, výpočet abundance, příprava preparátů, fixace materiálu, metody konzervace a uchovávání dokladového materiálu, dokumentace pozorovaných taxonů, mikro- a makroskopické determinační znaky.

Metodika odběru, uchovávání a determinace fytoENTOSU: odběr vzorků, pozorování, dezintegrace, počítání buněk, výpočet abundance, příprava preparátů, fixace materiálu, metody konzervace a uchovávání dokladového materiálu, dokumentace pozorovaných taxonů, mikro- a makroskopické determinační znaky.

Metodika odběru, uchovávání a determinace subaerických a půdních sinic a řas: odběr vzorků, pozorování, dezintegrace, počítání buněk, výpočet abundance, příprava preparátů, fixace materiálu, metody konzervace a uchovávání dokladového materiálu, dokumentace pozorovaných taxonů, mikro- a makroskopické determinační znaky.

Laboratorní metodika kultivace sinic a řas: izolace jednotlivých druhů, kultivační média, kultivační postupy, studium ontogeneze, uchovávání čistých kultur, sbírky kultur sinic a řas.

Zásady sběru dat při ekologickém studiu společenstev řas nebo hub (výběr, velikost, rozmístění ploch), typy dat (frekvence, abundance, biomasa), měření diverzity, ekvitabilita, křivky dominance a diverzity, uspořádání terénních experimentů v ekologii, studium změn společenstev v čase, využití sinic, řas a hub jako bioindikátorů (program Omnidia, výpočet indexů TDI, GDI, LBI, SSI, TSI, indikační druhy hub pro různé habitaty)

Základní metody biostatistiky: testování hypotéz, stochastická rozložení, distribuční funkce, kvantily, spojitá, ordinální a nominální data v biologii, odhady výběrových parametrů, rozložení spojitých a binárních proměnných (testování hypotéz, grafické metody), parametry výběrových statistických populací (výběrový průměr, medián, směrodatná odchylka, rozptyl), aplikace binomického a Poissonova rozložení v biologii, srovnávání parametrů dvou výběrových populací (zcela znáhodněný a párový experimentální plán, parametrické a neparametrické metody), analýza binárních a ordinálních dat (test dobré shody, analýza kontingenčních tabulek), korelační analýza (parametrická a pořadová korelace, korelační koeficienty, korelační a kovarianční matice, parciální korelace), ANOVA (modely jednoduchého a dvojnásobného třídění, testování interakcí jednoho nebo více pokusných zásahů, hierarchická ANOVA, neparametrické metody analýzy rozptylu), regresní analýza (lineární regrese, polynomiální regrese, analýza rozptylu u regresních analýz, analýza reziduí regresních modelů, vícerozměrná lineární regrese), analýza kovariance

Mnohorozměrná analýza ekologických a taxonomických dat: transformace a standardizace, míry podobnosti, základní metody aglomerativní klasifikace, princip divizivní klasifikace, diskriminační analýza, teorie gradientové analýzy, lineární a unimodální model, analýza hlavních komponent,

(detrendovaná) korespondenční analýza, metody přímé ordinace (RDA, CCA), hodnocení pokusných zásahů a změn vegetace v závislosti na vnějších faktorech

Povinná literatura:

Dostál J. (1957): Botanická nomenklatura. Vývoj rostlinného jména a výklad Mezinárodních pravidel botanické nomenklatury. Nakl. Československé akademie věd, Praha.

Křísa B. & Prášil K. [eds.] (1994): Sběr, preparace a konzervace rostlinného materiálu. Univerzita Karlova, Praha.

Turland N. J. et al. [eds.] (2018): International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China, July 2017. *Regnum Vegetabile* 159. Glashütten: Koeltz Botanical Books. DOI: <https://doi.org/10.12705/Code.2018>; <http://www.iapt-taxon.org/nomen/main.php>

Holec J. & Beran M. [eds.] (2006): Červený seznam hub (makromycetů) České republiky. *Příroda* 24: 1–282.

Okruh (4c) vychází především z profilových předmětů:

Zpracování biologických dat (Bi7920), Zpracování dat v ekologii společenstev (Bi7540), Metody terénní fykologie (Bi9529), Metody mykologického výzkumu (Bi7529); dále vychází i z předmětů, na které výše uvedené předměty navazují – Základní metody terénní botaniky (Bi6450) a Informační zdroje v botanice (Bi2210)