

Požadavky ke státní zkoušce magisterského studia

Program Ekologická a evoluční biologie - obor Zoologie

Zkouška se provádí před komisí. Uchazeč má prokázat schopnost orientace ve zvoleném oboru, znalost faktů, samostatného uvažování a vědecké diskuze. Zkouška se skládá ze 3 povinných okruhů: Fylogeneze a ekologie bezobratlých, Fylogeneze a ekologie obratlovců a Ekologie živočichů a z jednoho volitelného okruhu podle specializace studenta: a) Hydrobiologie b) Parazitologie c) Etologie d) Entomologie e) Půdní zoologie.

SKUPINA OKRUHŮ Z FYLOGENEZE A EKOLOGIE BEZOBRATLÝCH

Zkouška bude sestávat ze dvou částí, kdy v první části bude kladen důraz na obecné znalosti fylogeneze a evoluce vybraných skupin mnohobuněčných živočichů (Metazoa, vyjma Chordata) včetně jednobuněčných eukaryot, které byly probírány v rámci předmětu Fylogeneze a diverzita bezobratlých. Požadovány budou detailní znalosti fylogenetických vztahů vyšších taxonomických jednotek, jejich společné znaky a stručné vymezení včetně přehledu jejich diverzity (přehled vyšších taxonů). V druhé části budou otázky směřovat ke konkrétním skupinám, jejich morfologii, ekologii a představení charakteristických zástupců, zejména z naší fauny. Součástí druhé části může být také determinace běžných a triviálních zástupců naší fauny, které byly v průběhu studia probírány.

Penzum požadovaných znalostí čítá materiály k předmětu Fylogeneze a diverzita bezobratlých, případně Speciální zoologie bezobratlých. Dále látku vyučovanou v rámci Terénního cvičení ze zoologie, případně Speciálního zoologického cvičení v terénu. Pro osvěžení a doplnění znalostí a schopností determinace triviálních taxonů naší fauny je k dispozici výuková sbírka (prezenční formou, kontakt M. Horsák). Studijní materiály jsou uchazečům přístupné na stránkách UBZ v nabídce Studium, včetně interaktivního přehledu fylogeneze a diverzity eukaryot (pro přístup k materiálům vložte uživatelské jméno: student a heslo: masakr).

Konkrétní okruhy otázek:

- Podobnosti mezi taxony - homologie a homoplazie; příbuznost taxonů - monofyletický, parafyletický a polyfyletický taxon, konkrétní příklady a zdůvodnění; vysvětlení pojmů: kladogeneze, anageneze, bazální/kmenová linie, korunové skupina.
- Aktuální fylogeneze eukaryot, popis jednotlivých linií a přehled diverzity na úrovni vyšších taxonů; teorie endosymbiózy.
- Opisthokonta - synapomorfie, základní fylogeneze a diverzita na úrovni vyšších taxonů.
- Vznik mnohobuněčnosti, teorie a možní předci, základní znaky mnohobuněčných živočichů.
- Bazální linie skupiny Metazoa, společné znaky, vymezení od Eumetazoa, diverzita.
- Evoluční novinky taxonu Eumetazoa a jeho fylogeneze, diverzita bazálních skupin.
- Apomorfie taxonu Bilateria, jeho fylogeneze - možné hypotézy.
- Eubilateria - evoluční novinky, základní fylogeneze; typy primárních larev a vylučovacích orgánů, příklady.
- Rozdíly mezi prvoústými a druhoústými, základní fylogeneze a přehled diverzity.
- Prvoústí (Protostomia), vymezení a zařazení, základní fylogeneze, diverzita.
- Lophotrochozoa, zařazení a vymezení, detailní fylogeneze, diverzita.
- Ecdysozoa, zařazení a vymezení, detailní fylogeneze, diverzita.
- Průřezové otázky týkající se jednotlivých tělních soustav a struktur - jejich utváření, vývoj a výskyt u jednotlivých skupin, např.: vylučovací soustava - typy a výskyt u jednotlivých skupin; výměna plynů - typy dýchacích orgánů s příklady; trávicí soustava - její vznik, typy trávení s příklady, pomocné orgány; nervová soustava - vznik, základní typy, rozdíly mezi prvo- a druhoústými; primární larvy - definice, typy, výskyt, funkce; obrvené epitely - výskyt, funkce, typy s příklady; cély - definice, funkce, výskyt a utváření u jednotlivých skupin; klidová stádia - funkce, typy, výskyt.
- Obecná charakteristika všech probíraných vyšších taxonů, jejich aktuální fylogenetické zařazení, společné znaky (synapomorfie), tělní soustavy, ekologie, vnitřní fylogeneze a systém, diverzita na vyšší úrovni, zřetel bude kladen na naši faunu.
- Detailní znalosti naší fauny, probíraných vyšších taxonů i jednotlivých druhů, jejich zařazení, determinace, ekologie, význam a funkce v ekosystému, využití v aplikovaném výzkumu apod. Příklady konkrétních otázek: naši volně žijící ploštěnci, plankton stojatých vod, diverzita suchozemských plžů - triviální zástupci.
- **Literatura:**
- Adl S.M. et al., 2005: The new higher level classification of Eukaryotes with emphasis on the taxonomy of Protists. *J. Eukaryot. Microbiol.*, 52(5): 399-451.
- Brusca R. C. & Brusca G. J., 1990: *Invertebrates*. Sinauer Assoc. Inc., Sunderland, 922 pp.

- Ruppert E.E., Fox R.S. & Barnes R.D., 2004: Invertebrate zoology. Seventh edition. Thomson, Brooks/Cole, 963 pp.
- Sedlák E., 2003: Zoologie bezobratlých. 2. přeprac. vyd., Brno: Masarykova univerzita, 336 pp.
- Zrzavý J., 2006: Fylogeneze živočišné říše. Scientia, Praha, 255 pp.

SKUPINA OKRUHŮ Z FYLOGENEZE A EKOLOGIE OBRTLOVCŮ

Zkouška se skládá ze dvou částí. V teoretické části bude vyžadována znalost fylogeneze základních skupin strunatců (Chordata) s důrazem na recentní skupiny obratlovců (Vertebrata), znalost příbuzenských vztahů mezi taxony, základní diverzifikace uvnitř taxonů a jejich charakteristika (apomorfie). V obecné části bude také zkoušena evoluční morfologie funkčně-anatomických soustav hlavních skupin obratlovců včetně ekologických a morfofyziologických adaptací. V praktické části bude prověřována konkrétní znalost našich obratlovců na základě předložených sbírkových preparátů, determinace hlavních zástupců, jejich zařazení do vyššího taxonu a stručná charakteristika skupiny, kam příslušný vzorek patří.

Požadavky na teoretické znalosti budou vycházet z předmětu Fylogeneze a diverzita obratlovců. Praktická část bude mít informační základ i v obsahu předmětu Fauna obratlovců ČR. Podle zaměření studenta se mohou otázky v praktické části týkat i obsahu jiných předmětů, jakými jsou např. Ichtyologie, Ornitologie a Mammaliologie apod. K přípravě na praktickou část zkoušky mají studenti k dispozici Vertebratologické sbírky včetně výukových kolekcí.

Konkrétní okruhy otázek:

Teoretická část

- Deskriptivní systematika versus kladistika, umělý a fylogenetický systém; principy tvorby fylogenetického systému, konstrukce dendrogramů, příbuznost taxonů, srovnání systému konstruovaných na základě morfologických a molekulárně genetických znaků, výhody a nevýhody. Časování evolučních událostí. Molekulární hodiny a paleontologické časování.
- Charakteristika druhoústých (Deuterostomia), jejich postavení v systému živočichů a základní diverzifikace. Původ strunatců (Chordata), jejich základní charakteristika (synapomorfie), ontogenetický vývoj - neurulace.
- Základní diverzifikace strunatců (Chordata) a příbuznost hlavních linií, kambrijská exploze. Notochordata nebo Olfactores? Pleziomorfní a apomorfní znaky jednotlivých linií. Co je původní a co odvozené? Charakteristika pláštěnců (Urochordata) a kopinatců (Cephalochordata).
- Obratlovcí (Vertebrata) nebo lebečnatí (Craniata)? Původ obratlovců (lebečnatých) a jejich základní apomorfie – multiplikace shluků Hox genů (2R hypotéza) a buňky neurální lišty. Role determinace a indukce v ontogenetickém vývoji hlavních morfologických struktur obratlovců.
- Vývoj tělního pokryvu ve vodním a suchozemském prostředí, dermoskelet, vznik a diverzifikace šupin vodních obratlovců, keratinizace kůže, kožní žlázy.
- Notochord (chorda) a páteř. Jak se vyvíjel osní skelet? Diverzifikace obratlů a páteře. Žebra a prsní kost – jak se mění jejich funkce během evoluce.
- Fylogenetický vývoj lebky. Vztah mezi endo- a exocraniem během fylogeneze obratlovců. Neurocranium, vznik Viscerocrania a jeho vývoj. Připojení čelistí k neurocraniu.
- Pohyb – skelet končetin, adaptace pro pohyb ve vodě, na souši a ve vzduchu. Kosterní svalovina – pohybová funkce u primárně vodních a suchozemských živočichů.
- Aktivní způsob života a vývoj nervové a smyslové soustavy. Diferenciace nervové trubice. Vývoj mozku a distribuce šedé hmoty. Speciální smyslové orgány obratlovců – čich, chuť, inverzní komorové oko, neuromasty a vnitřní ucho.
- Intenzita aerobního metabolismu – vývoj dýchací a cévní soustavy. Rozdíly v utváření dýchacích orgánů a srdce vodních a suchozemských obratlovců v průběhu evoluce.
- Osmoregulace, exkrece a rozmnožování – vznik a vývoj ledviny, vývoj močových a pohlavních cest. Život v hypo- a v hypertonickém prostředí, osmokonformita, N-metabolity. Genetická (chromozomální, SRY gen u savců) a environmentální determinace pohlaví, regulace peptidovými a steroidními hormony. Strategie rozmnožování, typ oplodnění, péče o potomstvo, ontogenetický vývoj.
- Jsou sliznatky (Myxinoidea) obratlovcí? Rozdíly v systémech založených na morfologických a molekulárních znacích. Jaké jsou rozdíly ve srovnání s mihulemi (Petromyzontida) - co mají sliznatky s nimi společného a co jim naopak chybí? Jsou kruhoústí (Cyclostomata) monofyletickou skupinou? Kam zařadit vymřelé skupiny bezčelistných obratlovců („Ostracodermi“) a jaký je jejich příbuzenský vztah k recentním skupinám.
- Čelistnatci (Gnathostomata) – kde hledat jejich nejbližšího příbuzného? Základní apomorfie skupiny. Diverzifikace čelistnatců, jejich hlavní linie a fylogenetické vztahy mezi nimi. Devonská radiace. Evoluční

výhody čelistnatců ve srovnání s formami bez čelistí. Vymřelé linie – pancířnatci (Placodermi) a trnoploutví (Acanthodii). Příbuzenské vztahy s recentními skupinami. Permská extinkce.

- Paryby (Chondrichthyes) a ryby („Pisces“, „Osteichthyes“) – chrupavka versus kost, kalcifikace v. osifikace (Chondrichthyes a Osteognathostomata). Základní divergence paryb (Chondrichthyes) a skupiny Osteognathostomata. Morfologické srovnání vývoje-vých linií. Jsou ryby monofyletickou skupinou? Charakteristika paprskoploutvých (Actinopterygii, synapomorfie) a jejich základní diverzifikace. Kam s bichiry?
- Charakteristika a divergence svaloploutvých (Sarcopterygii), vzájemná příbuznost vývojových linií. Přechod z vodního prostředí na souš – kdy, co a proč? Základní morfologické preadaptace nezbytné pro osidlování souše - potenciální rybí předkové suchozemských čtvernožců (Tetrapoda). Raní čtvernožci (Tetrapoda) a jejich cesta k obojživelníkům.
- Apomorfie moderních obojživelníků (Lissamphibia) a jejich základní divergence. Proč jsou obojživelníci tak malí a proč nemohli hrát hlavní roli v terestrických ekosystémech. Závislost na vodním prostředí.
- Získávání relativní nezávislosti na vodním prostředí. Od „krytolebců“ k „plazům“. Vznik blanatých (Amniota) a jejich základní diverzifikace. Příjem potravy a vznik spánkových jam a jařmových oblouků. Triasová radiace blanatých, ovládnutí terestrických ekosystémů diapsidními formami a křídlová extinkce archosaurů (Archosauria). Významné morfologické adaptace k životu v suchém prostředí. Co jsou plazi a jaký je jejich fylogenetický vztah k ptákům (Aves) a savcům (Mammalia)?
- Moderní diapsidní plazi – lepidosauři (Lepidosauria) a jejich diverzifikace. Kam s ještěry, hady a pahady? Příbuzenské vztahy mezi jednotlivými hlavními liniemi.
- Vznik ptáků (Aves) a jejich postavení v systému. Předkové ptáků a první ptáci, solnhofenské a jeholské vrstvy. Vznik letu – proč a jak? Základní apomorfie ptáků, resp. maniraptorů. Morfologické adaptace k letu. Odchylky od základního schématu stavby těla blanatých (Amniota). Druhohorní a třetihorní divergence ptáků. Utváření lebeční báze ptáků. Charakteristika vybrané skupiny moderních neognathních ptáků (Neognathae).
- Synapsida, vznik, vývoj a třetihorní radiace savců (Mammalia). Apomorfie savců – chrup a tribosfénický molár; základní diverzifikace savců. Rozdíly mezi jednotlivými liniemi. Placentální savci (Eutheria, Placentalia) a jejich základní diverzifikace. Příbuznost jednotlivých vývojových linií. Příbuzenské vztahy mezi jednotlivými hlavními skupinami placentálních savců. Postavení člověka v systému savců.

Praktická část

- Obratlovčí fauna ČR, poznávání běžných zástupců naší fauny – ryby (Teleostei), obojživelníci (Lissamphibia), plazi (Squamata), ptáci (Neognathae) a savci (Mammalia) a jejich zařazení do čeledí a nejbližších vyšších taxonů.
- **Literatura k teoretické části:**
- Gaisler J. & Zima J., 2007: Zoologie obratlovců. 2. přepracované vydání. Academia, Praha, 693 str.
- Roček Z., 2002: Historie obratlovců. Evoluce, fylogeneze, systém. Academia, Praha, 512 str.
- Zrzavý J., 2006: Fylogeneze živočišné říše. Scientia, Praha, 255 str.
-
- **Literatura k praktické části:**
- Dungel J. & Řehák Z., 2004: Atlas ryb, obojživelníků a plazů České a Slovenské republiky. Academia, Praha, 182 str.
- Dungel J. & Hudec K., 2001: Atlas ptáků České a Slovenské republiky. Academia, Praha, 251 str.
- Dungel J. & Gaisler J., 2002: Atlas savců České a Slovenské republiky. Academia, Praha, 151 str.

DOPLŇUJÍCÍ OKRUHY OTÁZEK Z EVOLUČNÍ BIOLOGIE:

Otázky z následujících okruhů mohou být položeny jako doplňkové při zkoušení státnicových předmětů pro diskutování konkrétního problému v širším evolučním kontextu.

- **Evoluce a evoluční biologie** - co je biologická evoluce, co je mikroevoluce a makroevoluce, vymezení evoluční biologie, historie evolučního myšlení (podstata Lamarckovy a Darwinovy teorie, Darwinovy problémy, alternativní teorie, co je neodarwinismus, neolamarckismus, Syntetická teorie evoluce).
- **Genetická a fenotypová proměnlivost** - co nám říká Základní teorém přírodního výběru, Hardyho-Weinbergův zákon, HW rovnováha, základní mechanismy mikroevoluce, co je polymorfismus a polytypie, jak můžeme variabilitu studovat.
- **Vznik genetické proměnlivosti** - mutace (bodové, chromozomové, genomové), jsou mutace náhodné?, evoluční důsledky rekombinace, tok genů a jeho důsledky, nenáhodné oplození (inbreeding, „assortative mating“) a jeho důsledky.

- **Přírodní (přirozený) výběr** - podstata přírodního výběru, reprodukční zdatnost (fitness), rychlost fixace prospěšné alely, studium přírodního výběru (průmyslový melanismus a rezistence vůči pesticidům), základní typy působení přírodního výběru (stabilizující, usměrňující, disruptivní), rovnováha selekce-mutace, selekce-migrace, selekce udržující polymorfismus (superdominance, antagonistická selekce, frekvenčně-závislá selekce a konkrétní příklady), co je adaptivní krajina.
- **Náhodné procesy v populacích** - náhodný genetický posun (drift), jeho evoluční důsledky, pravděpodobnost a průměrná doba fixace neutrální alely, vliv velikosti populace, bottleneck a efekt zakladatele, rovnováha drift-selekce.
- **Molekulární evoluce** - (velmi stručně) neutrální teorie molekulární evoluce: co nám říká, molekulární hodiny.
- **Adaptace a přírodní výběr** - co je adaptace, jsou všechny znaky adaptivní?, důvody suboptimálnosti některých adaptací, koadaptace, preadaptace, jednotka přírodního výběru (selekce na úrovni genů a meiotický tah, příbuzenská a skupinová selekce), altruismus.
- **Evoluce chování** - co je strategie?, evolučně stabilní strategie, agresivní chování, model jestřába a holubice, reciproční altruismus, věžňovo dilema.
- **Vznik života na Zemi** - (velmi stručně) jak je starý vesmír, sluneční soustava, co jsou živé soustavy, kdy vzniknul život, současný pohled na vznik života na Zemi, rozdíl mezi prokaryotickou a eukaryotickou buňkou, hypotéza vzniku eukaryotické buňky, endosymbiotická teorie.
- **Evoluce pohlaví** - výhody a nevýhody pohlavního rozmnožování, hypotézy vzniku sexuality, proč je poměr pohlaví většinou vyrovnaný?, za jakých podmínek je tento poměr naopak vychýlen?, pohlavní výběr u samců a samic, „runaway process“, hendikepová teorie, role parazitů, mimopárové kopulace.
- **Druh a speciace** - co je druh?, definice biologického druhu, evoluční druh, alopatriká, parapatrická, peripatriká a sympatriká speciace, teorie zesílení (reinforcement).
- **Makroevoluce** - co je makroevoluce, evoluční trendy, principy kladistiky a numerické taxonomie.
- **Evoluce člověka a kulturní evoluce** - fylogenetická pozice člověka, mitochondriální Eva, multiregionální vs. out-of-Africa model, proč nemáme srst?, příčiny skryté ovulace, zvláštnosti kulturní evoluce, příklady kultury u živočichů.

SKUPINA OKRUHŮ Z EKOLOGIE ŽIVOČICHŮ

1. **Adaptace živočichů k různým typům prostředí**
 - divergence a konvergence
 - alopatrie, sympatrie
 - specializace, ekotypy, genetický polymorfismus
 - Ekologické faktory, jejich klasifikace
 - zákon minima, zákon tolerance, ekologická valence, limitující faktory.
2. **Základní fyzikálně-chemické faktory prostředí živočichů**
 - teplota a jedinec
 - teplota a metabolismus
 - aklimatizace
 - vlhkost
 - pH
 - salinita
 - proudění
 - půda jako prostředí živočichů
 - zonace
 - znečištění, jeho typy a vliv na živočichy, příkladové studie.
3. **Zdroje**
 - záření jako zdroj
 - CO₂
 - voda
 - minerální výživa
 - kyslík
 - prostor
 - organismy
 - ekologický význam potravy, potravní specializace, specifické formy výživy, složení potravy
 - fitness, alokace energie
4. **Organismus jako prostředí živočichů**
 - pojem parazitismus

- základní adaptace parazitů
 - klasifikace parazitů
 - diverzita cizopasníků, mikroparaziti a makroparaziti
 - typy životních cyklů a strategií
 - Hostitel jako habitat.
5. **Ekologie populací**
 - základní terminologie
 - unitární a modulární organismus
 - vlastnosti populace
 - formy růstu populace - růst nezávislý na hustotě, závislý na hustotě
 - iteroparie a semelparie
 - Dynamika populace živočichů - základní modely
 - metapopulace - modely, kolonizace, evoluční strategie živočichů.
 6. **Vnitrodruhové interakce**
 - vznik a typy skupin
 - ekologická nika
 - habitat, kompetice - typy a modely.
 7. **Mezidruhové interakce**
 - typy: mutualismus, komenzalismus, amenzalismus, protokooperace, predace, parazitismus;
 - populační dynamika predace
 8. **Společenstva živočichů**
 - základní terminologie
 - biocenotické principy
 - členění společenstva
 - vlastnosti zoocenóz
 9. **Biologická diverzita**
 - elementy diverzity
 - měření diverzity
 - indexy druhové rozmanitosti (Margalef, Menhinck), species abundance modely (geometrická, logaritmická a log normální řada, broken stick), Q statistika, Shannonův index, Brillouin, Simpson, McIntosh, Berger-Parker
 10. **Biodiverzita v prostoru**
 - vertikální a horizontální stratifikace
 - zonace, mozaika, ekoton, hranice společenstva
 - gradientová analýza
 - ordinace a klasifikace
 - guild, komplexita, stabilita, resistance a resilience
 - teorie ostrovní biogeografie - modely a aplikace.
 11. **Biodiverzita v čase**
 - problém měřítka
 - typy sukcese - degradační, alogenní, autogenní - primární a sekundární
 - mechanismy sukcese - facilitace, inhibice, tolerance, periodicitu, klimax, modely, gradienty biodiverzity - hypotézy
1. **Tok energie ve společenstvech**
 - Produkce a její limity
 - ekologické pyramidy
 - produktivita versus biomasa
 - ekologická účinnost, trofické kompartmenty ES
 - determinanty délky potravního řetězce.
 2. **Tok hmoty ve společenstvech - biogeochemické cykly**
 - koloběh vody, kyslíku, uhlíku, dusíku, fosforu a síry
 - primární a sekundární produkce
 - tok energie
 - účinnost přenosu primární produkce.
 3. **Postavení živočichů v ekosystému**
 - základní terminologie
 - koncepce ekosystému
 - struktura a funkce ES
 - biotop, producenti, konzumenti, destruenti

- typy potravních řetězců: dekompozice, predace, parazitismus
- potravní sítě, trofická struktura a stabilita ES
- zákony termodynamiky a ekologie,

Literatura:

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

Předměty volitelné podle specializace:

SKUPINA OKRUHŮ Z ENTOMOLOGIE

Pro specializační Entomologii je vyžadován přehled napříč oborem. Nejde ani tak o zjištění detailních poznatků naučených z paměti, ale o prověření celkového přehledu uchazeče a jeho schopnosti tvůrčím způsobem syntetizovat získané poznatky z oboru jeho zájmu. Kromě přehledu vycházejícího z vlastní vědecké práce studenta se zkouška obvykle zaměřuje na obecnou morfologii a anatomii hmyzu, systém a roli hmyzu v životě člověka. Také poznatky evolučního charakteru, uvedené výše, mohou být vyžadovány v těchto souvislostech. Součástí SZZ je také praktické poznávání materiálu a jeho řazení do systému.

1. Struktura a funkce

- **Obecné schéma.**
- **Generalizované cranium**, tentorium, hlavové švy. Oči. Tykadla. Ústní ústrojí, typ hlavové schránky.
- **Hrud'**, její stavba a členění, vnitřní kostra hrudi. **Noha. Křídlo.**
- **Abdomen**, stavba, segmentace a přívěsky. **Zevní pohlavní orgány** samců a samic. Pohlavní dimorfismus. **Rozmnožování.** Vnitřní pohlavní orgány samců a spermatogeneze. Vnitřní pohlavní orgány samic, oogeneze a oplození. Typy kladátek a jejich přeměna. Přenos spermatu.
- **Integument** a jeho sklerotizace. Základní struktura.
- **Dýchací systém.** Stavba tracheálního systému. Dýchání vnější a vnitřní, dýchání ve vodě.
- **Nervová soustava.** Centrální nervový systém. Mozek a břišní nervová páska. Viscerální nervový systém.
- **Smyslové orgány** smyslová seta, skolopidium. Mechanoreceptory, proprioreceptivní orgány, sluchové orgány. Chemoreceptory. Termoreceptory. Hygroreceptory. Zrakové orgány.
- **Zvukotvorné orgány.**
- **Endokrinní systém.** Typy a umístění žláz, hormony.
- **Svaly.** Funkce. Uspořádání. Let. Svaly křídel.
- **Exokrinní žlázy**, žlaznatá buňka, kožní žlázy. Slinné žlázy. Snovací žlázy. Feromony. Útočné žlázy, žahadlo.
- **Tělní dutina.** Oenocyty. Perikardiální buňky. **Zažívací soustava**, stomodeum, mezenteron, proktodeum. Filtrační komora. Mikroorganismy. **Tukové těleso**, světélkování. **Malpighické trubice.**
- **Oběhový systém**, hemolymfa, její struktura a funkce.
- **Ontogenetický vývoj. Embryonální vývoj.** Vajíčko. Líhnutí larev. **Postembryonální vývoj.** Způsoby metamorfózy. Larva. Pupa Typy kukel.

2. Civilizační a environmentální aspekty entomologie

- Paleoentomologie, exobiologie.
- Biomonitoring.
- Opylovači
- Soudní a armádní entomologie
- Suroviny
- Bionika
- Kulturní entomologie.
- Lékařská, veterinární, zemědělská a lesnická entomologie.
- Sklady a domácnosti.
- Radiace, radioaktivita. Biologická ochrana.
- Mikroorganismy. Transgenní rostliny.
- Snižování biodiverzity, ochrana.

3. Systém hmyzu

- Postavení hmyzu v systému živočichů. Hlavní zástupci jednotlivých skupin. Základní diagnostické znaky, biologie, rozšíření, příp. praktický význam

Literatura:

- Lawrence J.F., Nielsen E.S. & Mackerras I.M., 1992: Skeletal Anatomy and Key to Orders. In: Naumann I.D., The Insects of Australia. A textbook for students and research workers. Vol. 1. Melbourne Univ. Press., pp. 3-23.
- Chapman R. F., 1992: General Anatomy and Function. In: Naumann I.D. (Ed.), The Insects of Australia. A textbook for students and research workers. Vol. 1. Melbourne Univ. Press., pp. 33-67.
- McGavin G.C., 2001: Essential Entomology. University Press, Oxford, 318 pp.

SKUPINA OKRUHŮ Z ETOLOGIE A BEHAVIORÁLNÍ EKOLOGIE

1. **Výzkum chování živočichů**
 - behaviorismus
 - reflexologie
 - klasická etologie
 - sociobiologie a behaviorální ekologie
 - styčné obory, dílčí směry, metody.
2. **Funkční okruhy a prvky chování**
 - dědičně fixovaná koordinační schémata
 - motivace-vzruch-reakce
 - konečné jednání
 - vztah vrozeného a získaného
 - konfliktní situace.
3. **Chování podmíněné metabolismem,**
 - ochranné, komfortní, rozmnožovací, sociální, typy societ,
 - příbuzenská selekce
 - souhrnná rozmnožovací způsobilost
 - agresivita a altruismus.
4. **Orientace a biokomunikace**
 - chemické, dotykové, vibrační, akustické, optické a jiné dorozumívání
 - včelí tance
 - ritualizace chování
 - evoluce signálů živočichu.
5. **Zvědavost, hravé chování, pátrání a explorační, vtištění, habituace, imitace, klasické a operantní podmiňování, vhléd, tradice a kulturní evoluce.**
6. **Periodicita chování**
 - cirkadiální rytmy
 - časovače
 - fázové úhly
 - krokovače
 - klidové stavy.
7. **Aplikovaná etologie**
 - využití v ochraně fauny
 - etologie hospodářských zvířat
 - etologie člověka.
8. **Evoluce adaptací v chování**
 - proximální a ultimální rovina chování
 - přirozený výběr a chování
 - jedinec vs. skupina
 - hypotéza v behaviorální ekologii a jejich testování, metody výzkumu
9. **Principy ekonomického rozhodování v chování**
 - zisk-výdaje
 - optimalizační modely
 - výběr kořisti, riziko vyhladovění, informace,
 - lov v "potravních ostrůvcích", potrava a riziko predace
10. **Interakce predátor a kořist, mezidruhová a vnitrodruhová kompetice**
 - "evoluční závody ve zbrojení", koevoluce
 - kryptická a aposematická kořist
 - hnízdní parazitismus

- exploatace a teritorialita, ekonomie obrany zdrojů, velikost teritoria
 - "ideal free distribution", život ve skupině, individuální rozdíly
- 11. Evolučně stabilní strategie**
- teorie her, model jestřab – holubice, model buržoa
 - boje, respektování vlastnictví, vliv hodnoty zdrojů, boj "síly"
 - asymetrie boje
- 12. Sexuální selekce, reprodukční systémy – strategie**
- evoluce reprodukčních strategií, kompetice spermií
 - vznik sexuality (Červená královna), výběr partnerů
 - poměr pohlaví jako ESS
 - investice rodičů, obrana zdrojů a obrana samic
 - alternativní strategie
- 13. Sobectví, kooperace a altruismus**
- příbuzenská selekce, koeficient příbuznosti
 - vzájemná výhodnost, manipulace
 - reciprocita, model "věžňovo dilema"

Literatura:

- Franck D., 1996. Etologie. Karolinum, Praha, 323 str.
- Gaisler J., 1989: Úvod do etologie. SPN Praha, 148 str.
- Veselovsky Z., 1992: Chováme se jako zvířata? Panorama, Praha, 244 str.
- Krebs J.R., Davies N.B. (eds.), 1991: Behavioural ecology: an evolutionary approach. Third edition. Blackwell Scientific Publications, Oxford. 482 str.
- Krebs J.R., Davies N.B. (eds.), 1991: An Introduction to Behavioural Ecology. Third edition. Blackwell Scientific Publications, Oxford. 420 str.
- Begon M., Harper J.L., Townsend C.R., 1997: Ekologie: jedinci, populace a společenstva. Vydavatelství Univerzity Palackého v Olomouci, Olomouc. 949 str.

SKUPINA OKRUHŮ Z PŮDNÍ ZOOLOGIE

- Půda jako hlavní součást dekompozičního subsystému suchozemských ekosystémů**
 - pedogeneze, hlavní půdní typy, humusové formy
 - ekologické faktory působící na půdní organismy
 - společenstvo půdních organismů (edafon) – distribuce v prostoru a čase, funkce, členění půdní fauny (velikost, trofie)
 - společenstvo půdního povrchu (epigeon) vč. jeho významu pro bioindikaci
 - hlavní pedobiologické metody
- Saprotrofní (dekompoziční, detritivorní) potravní řetězec**
 - proces dekompozice a dekompoziční subsystém v suchozemských ekosystémech
 - vliv složení zdroje (nekromasy) na procesy rozkladu
 - dekompozice v hlavních biomech
 - vliv fyzikálně-chemického prostředí na procesy rozkladu
 - degradační sukcese
 - rozklad odumřelého dřeva; tlející dřevo jako životní prostředí saproxylických společenstev
 - rozklad výkalů; rozklad mršin a mrchožrouti
 - rozklad v bachoru přežvýkavců
 - saprotrofní potravní řetězec v půdě (viz výše)
- Půdní kroužkovci**
 - základní charakteristika vyšších taxonů s terestrickými zástupci (systematika, morfologie resp. anatomie)
 - význam a funkce kroužkovců v terestrických ekosystémech
 - společenstva základních typů evropských stanovišť
 - faktory ovlivňující složení taxocenóz kroužkovců v půdě
 - interakce mezi žížalami a roupicemi
 - možnosti využití v bioindikaci (vč. ekotoxikologických aplikací)
- Terestriční plži**
 - základní charakteristika (morfologie, anatomie, ekologie, atd.)

- systém s příklady našich zástupců
- společenstva základních typů stanovišť
- faktory ovlivňující druhovou bohatost a skladbu
- možnosti využití v bioindikaci a paleontologii, kvartérní vývoj

5. Pavoukovci

- morfologie
- anatomie
- fylogeneze
- taxonomie
- Etologie pavoukoců
 - predáční chování
 - reprodukční chování
 - sítě pavouků
- Ekologie pavoukoců
 - fyziologie ontogeneze
 - životní cyklus
 - adaptace na prostředí
 - zoogeografie

6. Půdní a epigeičtí vzdušnicovci a korýši

- obecná charakteristika (morfologie, anatomie, systematika) zastoupených vyšších taxonů (Crustacea: Isopoda; Myriapoda: Chilopoda, Diplopoda, Symphyla, Pauropoda; Hexapoda: Protura, Collembola, Diplura (Campodeina, Japygina), Archeognatha, Blattodea, Isoptera, Dermaptera, Carabidae, Staphylinidae, Elateridae, Geotrupidae, Scarabeidae, Formicidae, Diptera - půdní larvy)
- význam a funkce jednotlivých skupin v půdním subsystémech hlavních ekosystémů resp. biomů
- využití pro bioindikaci

Literatura:

- Swift, M. J., Heal, O. W. & Anderson, J. M., 1979: Decomposition in Terrestrial Ecosystems (Studies in Ecology, Vol. 5). Blackwell Scientific Publications, Oxford, ISBN 0-632-00378-2.
- Smolíková, L. (1982, 1988): Pedologie. I. Státní pedagogické nakladatelství (1. i 2. vyd.), Praha.
- Topp, W., 1981: Biologie der Bodenorganismen. Quelle und Meyer, Heidelberg.
- Dunger, W., 1964: Tiere im Boden. Ziemsen, Wittenberg.
- Buchar, J. & Kůrka, A., 1998. Naši pavouci. Academia. Praha
- Foelix, R. F., 1996. Biology of spiders. Harvard University Press, London.
- Pižl, V., 2002: Žížaly České republiky. Sborník přírodovědného klubu v Uh. Hradišti, Supplementum 9.
- Ložek V., 1955: Měkkýši československého kvartéru. Rozpr. Ústř. úst. geol., Vol. 17. ČSAV, Praha.
- Ložek V., 1956: Klíč československých měkkýšů. SAV, Bratislava.
- Juříčková, L., Horsák, M. & Beran, L., 2001: Check-list of the molluscs (Mollusca) of the Czech Republic. - Acta Soc. Zool. Bohem., 65: 25-40.

SKUPINA OKRUHŮ Z HYDROBIOLOGIE

1. **Biogeochemické cykly ve vodním prostředí**
 - živinový režim
 - trofické vztahy
 - obecné principy sukcese a stability populací a společenstev ve vodním prostředí.
2. **Biologie a ekologie**
 - podzemních vod a pramenů (charakteristika, základní procesy, produkce, organismy)
 - tekoucích vod (charakteristika, základní procesy, produkce, organismy).
 - stojatých vod (charakteristika, základní procesy, produkce, organismy).
3. **Znečištění přírodních vod**
 - eutrofizace
 - acidifikace
 - oteplování vod
 - anorganické a organické znečištění.
4. **Vliv regulací na ekologii vodních systémů**

- revitalizace a restaurace vodních ekosystémů
5. **Bioindikace ve vodním prostředí**
 - hodnocení kvality vody a vodního prostředí
 - ekotoxikologie vodního prostředí.
 6. **Biotechnologie v čistírenství, hydrobiologie vodárenství.**

Literatura

- Allan J.D., 1995: Stream ecology. Structure and function of running waters. Chapman & Hall London.
- Barnes R.S.K. & K.H.Mann, 1991: Fundamentals of aquatic ecology. Blackwell Sci. Publ., London, 1991.
- Lellák J. & Kubíček F., 1991: Hydrobiologie, Carolinum, Praha.
- Moss B., 1998: Ecology of Fresh Waters, Blackwell Sci., Oxford.

SKUPINA OKRUHŮ Z PARAZITOLOGIE

1. **Diverzita parazito-hostitelských systémů**
 - organismus hostitele jako habitat
 - typy parazitů a hostitelů
 - základní ekologické klasifikace cizopasníků
2. **Životní strategie cizopasníků**
 - specifčnost
 - typy vzájemného působení mezi parazitem, hostitelem a prostředím, patogenita, dynamická rovnováha mezi P a H
 - Obranné mechanismy hostitele
 - Biologický a medicínský význam cizopasníků.
3. **Parazitiční prvoci**
 - Základní adaptace k parazitismu
 - klasifikace
 - Významná protozoární onemocnění člověka a zvířat - základní morfologicko anatomická charakteristika jednotlivých skupin a vybraných zástupců, geografické rozšíření a výskyt, hostitelé, životní cyklus, přenos a šíření, parazito-hostitelské interakce, diagnostika a význam
4. **Parazitiční helminti**
 - Základní adaptace k parazitismu
 - Helminti jako původci významných onemocnění člověka a zvířat - základní morfologicko anatomická charakteristika jednotlivých skupin a vybraných zástupců, hostitelé, geografické rozšíření a výskyt, životní cyklus, přenos a šíření, parazito-hostitelské interakce, diagnostika a význam.
5. **Parazitiční členovci**
 - Základní adaptace k parazitismu
 - Členovci jako původci významných onemocnění člověka a zvířat - základní morfologicko anatomická charakteristika jednotlivých skupin a vybraných zástupců, hostitelé, geografické rozšíření a výskyt, životní cyklus, přenos a šíření, parazito-hostitelské interakce, diagnostika a význam.
6. **Základy ekologie cizopasníků**
 - základní terminologie
 - typy distribuce cizopasníků
7. **Populace cizopasníků**
 - jednotky studia a základní epidemiologické modely
 - populační dynamika parazitismu
 - mikro a makroparaziti
 - přímý a nepřímý přenos
8. **Společenstva cizopasníků**
 - způsoby členění
 - struktura
 - základní determinanty druhové rozmanitosti a struktury společenstva
 - frakcionace
 - Koncepce ostrovní biogeografie v parazitologii

- základní metody hodnocení diverzity cizopasníků.

Literatura:

- Horák P., Scholz T., 1998: Biologie helmintů. Karolinum.
- Jírovec O., 1977: Parazitologie pro lékaře. Avicenum, Praha.
- Jurášek V., Dubinský P. a kol. 1993: Veterinární parazitologie. Příroda, Bratislava.
- Ryšavý B., 1988: Základy parazitologie. SPN Praha

Také v akreditačních materiálech zveřejněných na webových stránkách PřF MU
(<http://www.sci.muni.cz/NW/STUD/akreditace/biologie/mgr.%20zoologie.pdf>)