TÉMATA K BAKALÁŘSKÉ SZZ; BIOLOGIE SE ZAMĚŘENÍM NA VZDĚLÁVÁNÍ

(aktualizace 21.5.2014)

# Molekulární základy života

Průřezová témata/klíčová slova:

Nukleové kyseliny jako nositelé genetické informace

Geny a vztahy mezi nimi, zákony dědičnosti.

Uspořádání DNA v buňce (geny, chromosomy).

Vyjádření genetické informace – transkripce a translace.

Struktura a funkce proteinů, buněčný metabolismus

Stavba a fyziologie buňky (prokaryota vs. eukaryota; rostlinná a živočišná buňka)

Buňky jako součásti mnohobuněčného organismu.

## Základy molekulární biologie

* **Genetická informace:** molekulární podstata dědičnosti, současná představa o genech, struktura a funkce DNA a RNA, struktura a funkce chromosomů, chromatinu a nukleosomů, tok informací v biologických systémech – centrální dogma molekulární biologie
* **Kopírování genetické informace:** replikace DNA, replikace chromosomů a mimochromosomálních DNA, replikace konců lineárních chromosomů
* **Rekombinace a mobilní genetické elementy:** úloha homologní rekombinace, genetické důsledky rekombinačních procesů, mechanismy homologní a místně specifické rekombinace, mobilní DNA – transpozony, retroposony, retroviry, biologická role místně specifické rekombinace
* **Mutace a oprava poškozené DNA:** fyziologické a nefyziologické modifikace DNA, mutace - příčiny a důsledky poškození DNA, mechanismus reparačních procesů, možnosti oprav poškozené DNA a oprava chyb vzniklých při replikaci DNA
* **Projev genetické informace:** mechanismy transkripce u prokaryot a eukaryot, úpravy RNA - sestřihové mechanismy, ribozymy, editování RNA
* **Syntéza proteinů:** struktura a funkce tRNA, prokaryotická a eukaryotická translace, genetický kód, chaperony a terciární struktura proteinů, posttranslační modifikace proteinů a úloha endoplasmatického retikula a Golgiho aparátu, degradace proteinů, priony
* **Regulace genů:** základní principy regulace genové exprese, aktivátory a represory transkripce, regulace prokaryotické a eukaryotické iniciace transkripce, atenuace, regulace úprav mRNA, změny ve struktuře chromatinu a umlčování genů, regulace iniciace translace, regulace stability proteinů, regulace genů důležitých pro vývoj
* **Využití molekulární biologie a technik genového inženýrství:** klonování DNA, sekvenace DNA a genomové projekty, geneticky modifikované organismy, genetické testy, genová terapie

## Genetika

# Mitoza a meioza,chromozom – struktura, vizualizace, klasifikace

# Modelové organizmy – kriteria, zástupci jednotlivých taxonomických skupin, člověk jako modelový organizmus

# Základní pojmy obecné genetiky – gen (vývoj obsahu pojmu, terminologie), alela (počet, terminologie), genom (dynamičnost, struktura a velikost, paradox c hodnoty), další základní pojmy, mendelizmus – v čem J. G. Mendel předběhl dobu, jeho základní postuláty

# Interakce: intraalelické interakce – podstata a příklady, penetrance, expresivita, pleiotropie, fenokopie, interalelické interakce – podstata a příklady

# Geny ve vazbové skupině – vazbová fáze, výpočet síly vazby, rekombinační mapování

# Určení pohlaví – negenetické, genové, polygenní, haplo-diploidní, chromozomové, pohlaví u rostlin, kompenzace doze gonozomů, člověk (lyonizace, popis a funkce Y chromozomu), vazba genů na pohlaví

# Mutace: genové – spontánní x indukované, mutageny, transponovatelné elementy, mutace podle účinku – význam, typy,

# Genomové mutace – chromozomové přestavby (balancované x nebalancované, typy), změny počtu chromozomů (euploidie, aneuploidie)

* **Epigenetika** – vysvětlení pojmu, epigenetické mechanizmy

# Mimojaderná dědičnost – endosymbiotická teorie, chloroplastová, mitochondriální, nukleomorf, apikoplast, infekční dědičnost

# Genetika populací – autogamická, alogamická, panmiktická populace, Hardy-Weinbergův zákon, procesy narušující H-W. rovnováhu, ochranářská genetika

# Kvantitativní genetika – multifaktoriální hypotéza, popis parametrů populace, vliv genotypu a prostředí, odhad vlivu prostředí, dědivost znaku, mapování QTL lokusů

# Genetika člověka – přístupy, prognostika, dědičné choroby – jaderné, mimojaderné, aneuploidie - dědičnost, příklady

## Biochemie

* **Buňka jako systém molekulárních interakcí:** buňka jako základní jednotka života; organely, makromolekuly a jejich struktura.
* **Voda**: struktura a prostorové uspořádání; fyzikálně chemické vlastnosti; vodíkové vazby; vlastnosti vody a rozpuštěné látky; slabé kyseliny a zásady ve vodných roztocích; pH; pufry; význam vody pro život.
* **Aminokyseliny a peptidy**: Aminokyseliny - struktura molekuly; klasifikace; stereochemie; acidobazické vlastnosti. Peptidy - peptidová vazba; S-S můstky; biologicky aktivní peptidy
* **Struktura a funkce proteinů:** Klasifikace proteinů podle funkce a prostetické skupiny. Struktura - primární, sekundární (α-helix, β-list,) terciární, kvartérní; fibrilární proteiny (keratiny, kolagen, elastin, myozin ) a globulární proteiny (myoglobin, hemoglobin ); fyzikální vlastnosti proteinů.
* **Enzymy:** Vlastnosti a klasifikace enzymů; principy enzymové katalýzy; kinetika enzymových reakcí; reakční optima; kinetika inhibice enzymových reakcí; regulace enzymových reakcí; allosterické enzymy; izoenzymy.
* **Vitaminy a koenzymy:** definice, klasifikace a struktura vitaminů; zdroje v potravě; klinické projevy nedostatku vitaminů. Struktura koenzymů; funkce při enzymové katalýze; stopové prvky a jejich význam
* **Katabolické a anabolické dráhy v buňce**: Hlavní bloky metabolismu; energetické aspekty; kompartmentalizace v buňce; významné intermediáty a jejich funkce (ATP, NAD+). Výměna látek a energie s prostředím; trasformace energie; aplikace termodynamických zákonů na živé soustavy; změna volné energie chemických reakcí.
* **Sacharidy – struktura, katabolizmus , biosyntéza:** Struktura - monosacharidy (stereoizomery,optická otáčivost, cyklické formy, mutarotace, biologicky významné deriváty sacharidů, glykosidická vazba) : disacharidy (maltóza, laktóza, sacharóza, redukující a neredukující sacharidy); polysacharidy. Glykolýza, glykogenolýza : reakce a enzymy; energetická bilance; napojení metabolismu ostatních sacharidů; aerobní a anaerobní glykolýza a její regulace; lokalizace v buňce. Cyklus kyseliny citronové: reakce a enzymy; energetická bilance; regulace; souvislost s dalšími metabolickými drahami, lokalizace v buňce. Glukoneogeneza a glykoneogeneza: reakce a enzymy; energetická bilance; regulace; lokalizace v buňce
* **Transport elektronů a oxidační fosforylace:** Transport elektronů - dýchací řetězec ve vnitřní mitochondriální membráně (sekvence přenašečů elektronů, směr a energetika toku elektronů). Oxidační fosforylace: mechanismus tvorby a utilizace H+ gradientu: F0F1 ATPaza-syntéza ATP.
* **Lipidy – struktura, katabolismus, biosyntéza:** Struktura lipidů - mastné kyseliny; triacylglyceroly; vosky; glycerofosfolipidy; glyceroglykolipidy; sfingolipidy (sfingomyelin, cerebrozidy, gangliozidy ); steroidy; lipoproteiny; sruktura a funkce membrán.Degradace glycerolipidů : lipázy, fosfolipázy.Oxidace mastných kyselin : aktivace a vstup mastných kyselin do mitochondrií; β-oxidace mastných kyselin ( reakce, enzymy, energetika); ketolátky a jejich oxidace.Syntéza mastných kyselin : tvorba malonyl-CoA; syntéza saturovaných mastných kyselin; denaturace a elongace mastných kyselin.
* **Katabolismus aminokyselin, močovinový cyklus**: Oxidativní degradace aminokyselin: odstraňování aminoskupin (transaminace); degradace uhlíkatého skeletu aminokyselin – vstup do cyklu kys. citronové; močovinový cyklus.
* **Nukleotidy – struktura**: Purinové a pyrimidinové baze; nukleosidy; nukleotidy; RNA, DNA

## Histologie

* **Historie a metodiky histologie** (způsoby barvení a přípravy preparátů, světelná mikroskopie, fluorescenční mikroskopie, elektronová mikroskopie, gene array, průtoková cytometrie)
* **Epitely** (mezibuněčné spoje, mezotel, endotel, myoepiteliální buňky, typy epitelů, jejich charakteristiky strukturní a funkční, neuroepitely čichové a¨¨- sluchové)
* **Pojiva** (extracelulární matrix, fibroblasty, vaziva, hnědá a bílá tuková tkáň, chrupavka, kost - osteocyty, osteoblasty, chondrocyty, adipocyty - regulace jejich aktivity - leptin)
* **Krevní elementy a lymfatické orgány** (krevní buňky, kostní dřeň, megakaryocyty, diferenciace krevní řady, osteoklasty, slezina, brzlík, uzliny)
* **Svaly** (kosterní, srdeční, hladké - charakteristiky, rozdíly, mechanismy, regulace a energetika svalového stahu, role Ca2+ iontů, regulace množství svalové hmoty - myostatin, typy svalových vláken)
* **Neurony a gliové buňky** (excitabilita, typy, charakteristické vlastnosti, neurony, astrocyty, oligodendrocyty, mikroglie, hemaoencefalická bariéra, mechanismy diferenciace CNS

## Biologie buňky

* **Buňka - buněčná teorie**, buňka ve světelném mikroskopu, subbuněčné struktury a kompartmemtové uspořádání rostlinné a živočišné buňky, prokaryotní buňka, viry a jejich životní cyklus, metody studia buněk a subbuněčných struktur. Evoluce eukaryotické buňky.
* **Látkové složení organismů** - proteiny, sacharidy, mastné kyseliny, nukleotidy, jejich struktura a funkce
* **Membrány a transport** - stavba a funkce biomembrány, membránové lipidy, membránové proteiny a jejich funkce, glykokalyx, receptory, membránový potenciál, vztah buňky a okolí, membránové transportní proteiny, pasivní a aktivní transport, osmóza, osmotické problémy buněk živočichů, rostlin, prvoků a jejich řešení, turgor, difúze, iontové kanály, podobnosti a rozdíly transportu solutu v živočišných a rostlinných buňkách
* **Vnitřní membránové struktury a transport** - vstup proteinů do membránových organel, endoplasmatické retikulum, Golgiho komplex, vesikulární transport, buněčná sekrece, endocytóza, vnitřní endozomální systém, třídění makromolekul v endozómech, lysozómy, vakuoly
* **Buněčný metabolismus** - katalýz a využití energie buňkami, spřažené reakce, biologické oxidace, odbourání cukrů a tuků, ukládání a zužitkování potravy, získávání energie v mitochondriích a chloroplastech, oxidační fosforylace, fotosyntéza
* **Anatomie a funkce buněčného jádra** - stavba jádra, organizace genetické informace, chromatin, chromozóm, struktura a funkce DNA, replikace DNA, oprava DNA, využití genetické informace, genetická rozmanitost u bakterií, bakteriální konjugace, typy virových genomů
* **Komunikace mezi buňkami** - typy signalizací, receptory membránové a jaderné, hlavní třídy receptorů na povrchu buněk, intracelulární přenašeči signálu, molekulární přepínače, signalizační kaskády a jejich integrace, regulace, poruchy a jejich důsledky
* **Cytoskelet** - mikrotubuly, mikrofilamenta, intermediální filamenta, molekulární motory a intracelulární transport, typy pohybu buněk, řasinky, bičíky, améboidní pohyb, svalový stah, interakce buněk s extracelulární matrix
* **Dělění buňky** - buněčný růst a proliferace, reprodukce - mnohobuněčné a jednobuněčné organismy, buněčná proliferace a zajišťování funkcí organismu, buněčný cyklus, fáze buněčného cyklu, dělicí vřeténko, specifika rostlinné buňky, mitóza, cytokineze živočichů, rostlin a prokaryot, klidové buňky, meióza, mechanismy řízení buněčného cyklu, apoptóza, nádorový růst
* **Extracelulární matrix a pojivové tkáně** - buněčná stěna rostlin, stavba, vlastnosti, funkce, primární a sekundární buněčná stěna, syntéza, orientace vláken a směr růstu, funkce mikrotubulů, bakteriální buněčné stěny, extracelulární matrix živočišné buňky, epitely a mezibuněčné spoje, udržování a obnova tkáně a její dezintegrace při rakovině
* **Imunitní systém** - specifická a nespecifická imunita, buňky imunitního systému mnohobuněčného organismu, receptory, protilátky, antigeny, MHC glykoproteiny, principy aktivace T a B buněk, obrana proti cizorodým molekulám, virům a bakteriím, komplement, zánět, cytokiny
* **Diferenciace buněk mnohobuněčného organismu** - embryonální vývoj, programovaný pohyb buněk, změny v genové expresi, formování tělního plánu, buněčná paměť, kmenové buňky

# Viry, prokaryota, prvoci, houby

Průřezová témata/klíčová slova:

Houby, prvoci, bakterie a viry jako hospodářsky významné organismy x patogeny

Stavba a fyziologie hub, prvoků, bakterií a virů

## Mykologie

* **Houbová stélka**: hyfy, mycelium, pseudomycelium, kvasinky a kvasinkovitá stádia, morfologické adaptace (arbuskuly, haustoria, sklerocia), chlamydospory
* **Pohlavní rozmnožování hub**: typy pohlavního procesu u zástupců všech oddělení hub, typy plodnic u askomycetů a bazidiomycetů, příklady zástupců
* **Nepohlavní rozmnožování hub**: způsoby nepohlavního rozmnožování a rozšiřování, sporangiofory bičíkaté a bezbičíkaté, konidie
* **Houby jako mutualističtí symbionti autotrofních organizmů**: mykorrhiza (typy, hostitelské rostliny), lichenizmus, význam pro oba partnery, význam pro ekosystém
* **Houby jako parazité**: parazité rostlin, živočichů, jiných hub; morfologické adaptace, lidské mykózy a dermatofyta, obrana hostitelů, příklady zástupců
* **Ekonomicky a ekologicky významní parazité**: parazité hospodářských plodin, parazité dřevin, člověkem introdukovaní parazité, invazní houby, parazité živočichů, příklady zástupců
* **Houby jako saprotrofové**: rozklad dřeva a rostlinného opadu, rozklad polymerů (celulóza, lignin, keratin – mechanizmy, enzymy), transport, delokalizace a recyklace N a P, význam pro koloběh živin
* **Houby v medicíně a potravinářství**: toxinogenní mikroorganizmy, jedovaté houby, sběr a pěstování hub, výroba etanolu, kys. citronové, využití hub v léčení, antibiotika, příklady zástupců
* **Houby a houbám podobné organizmy v systému říší živých organizmů**: vývojové souvislosti a současné systematické postavení.
* **Diverzita a fylogeneze opistokontních hub** (říše Fungi).
* **Dikaryofáze u opistokontních hub** (říše Fungi): výskyt, forma a význam.
* **Základní typy a vývojové trendy pohlavního a nepohlavního rozmnožování** **u opistokontních hub** a houbám podobných chromalveolátních organizmů.
* **Základní společné a odlišné znaky paralelních vývojových větví Ascomycota a Basidiomycota.**
* **Biotrofně parazitické houby stopkovýtrusé**: systematické zařazení, životní cykly a ekonomický význam.
* **Chytridiomycota a Zygomycota**: stručná charakteristika oddělení, životní cyklus, významní zástupci
* **Askomycota**: stručná charakteristika oddělení, typy plodnic, anamorfa, teleomorfa, významní zástupci Saccharomycetes, Eurotiomycetes, Leotiomycetes a Sordariomycetes
* **Bazidiomycota**: stručná charakteristika oddělení, typy plodnic, významní zástupci Urediniomycetes, Ustilaginomycetes, Agaricomycetes

## Protistologie

# Přehled eukaryotických říší (Opisthokonta, Amoebozoa, Plantae, Rhizaria, Excavata, Chromalveolata), charakteristika, vztahy mezi nimi a možná pozice kořene eukaryotického stromu.

# Hypotézy vzniku eukaryotické buňky a evoluce organel (a jejich genomů) včetně laterálního genového transferu a symbiogeneze; eukaryotické symbiózy

# Anaerobní Eukaryota - charakteristika, zařazení v moderním systému eukaryot, modifikace jejich organelové výbavy (především mitochondrie).

# Fotosyntetická Eukaryota - charakteristika, zařazení v moderním systému eukaryot; primární, sekundární a terciární plastidy; evoluce plastidů; hypotézy vzniku Chromalveolata a Plantae

# Vznik mnohobuněčnosti - zařazení mnohobuněčných skupin v moderním systému eukaryot, výhody mnohobuněčnosti, základní typy mnohobuněčnosti (agregace, nerozpadnutím rýhovaného zárodku) s příklady.

# Jednobuněčná eukaryota a jejich význam v globálním ekosystému a geologii – primární producenti, bakteriovoři, paraziti, anorganické schránky protist.

## Mikrobiologie

* **Mikrobiologie a mikroorganizmy**: specifika mikrobiologie jako oboru, mikrobiologie v základním výzkumu, aplikovaná mikrobiologie. Mikroorganizmy v prostředí, mikroorganizmy jako modelové organizmy. Využití mikroorganismů v potravinářství, průmyslu a biotechnologiích.
* **Stavba prokaryotní buňky**: nukleoid a genom, chromozom a plazmidy, cytoplazmatická membrána, ribozómy, buněčná stěna u grampozitivních a gramnegativních bakterií, zásobní látky a inkluze, bičíky, fimbrie, pouzdra, pohyb buněk, chemotaxe, sporulace a endospory, transport látek do buňky, rozdíly ve stavbě buňky eubakterií a archeí.
* **Horizontální přenos genetické informace u prokaryot:** transformace, konjugace, transdukce, transpozice.
* **Evoluce, fylogeneze a systematika bakterií:** evoluce mikroorganismů, tři domény organismů a jejich charakteristika, bakteriální druh a kmen, systematika bakterií, nomenklatura, charakteristika vybraných fylogenetických skupin bakterií.
* **Růst bakterií**: růst individuální bakteriální buňky a růst populace bakterií, růstová křivka a její fáze
* **Výživa bakterií:** biogenní prvky, jejich zdroje, živiny, média pro kultivaci bakterií
* **Fyzikální faktory prostředí a růst bakterií**: teplota, vlhkost, pH, záření.
* **Prevence růstu mikroorganismů:** dezinfekce, sterilizace, dekontaminace fyzikální a chemické metody – chemické látky s bakteriostatickými a baktericidními účinky, antibiotika, rezistence k antibakteriálním látkám.
* **Metabolizmus bakterií**: typy metabolismu podle zdroje energie (fototrofie, chemotrofie – chemoorganotrofie a chemolithotrofie) a uhlíku (autotrofie a heretotrofie), fotosyntéza, ATP, syntéza ATP na substrátové úrovni a oxidativní fosforylací, redukované přenašeče elektronů a jejich reoxidace, fermentace, aerobní a anaerobní respirace.
* **Interakce mikroorganismů s člověkem:** přirozená lidská mikroflóra, rizikové faktory infekce, nespecifická a specifická imunita.
* **Patogenní mikroorganismy:** obligátní a oportunní patogen, infekční choroby - patogeny přenášené z člověka na člověka, přenosné zvířaty a členovci, původem z půdy, přenášené vodou, onemocnění z potravy. Základní principy diagnostiky patogenních mikroorganismů.

## Základy virologie

* **Stavba virových částic**: genom virů – RNA/DNA, virová kapsida, obalené a neobalené viry
* **Replikace virů v závislosti na podobě genomu**: (+)RNA, (-)RNA, retroviry, DNA viry
* **Virus jako obligátní parazit**: závislost viru na hostitelské buňce, způsoby využití hostitelské buňky (co buňka viru poskytuje a naopak, které funkce si musí virus zajistit sám); interakce virů s hostitelským organismem, infekce akutní, chronická, latentní
* **Obrana organismu proti virům**: obrana buňky – RNA interference, interferony, apoptóza; obrana organismu – specifická a nespecifická imunita
* **Možnosti boje proti virovým chorobám**: prevence – vakcíny, léčba – antivirotika.
* **Významní zástupci (+)RNA virů**: virus dětské obrny, virus hepatitidy A, virus klíšťové encefalitidy, hepatitida C
* **Významní zástupci (-)RNA virů**: virus chřipky, virus vztekliny, Marburg + Ebola, příušnice, spalničky
* **Významní zástupci virů využívajících reverzní transkripci**: HIV, hepatitida B,
* **Významní zástupci DNA virů**: papillomaviry, herpesviry

# Rostlinná říše

Průřezová témata/klíčová slova:

Stavba a funkce rostlinné buňky

Morfologie a anatomie rostlin – rostlinné tkáně a orgány a jejich ontogeneze a fylogeneze

Fyziologie rostlin (příjem a výdej vody a živin, fotosyntéza, pohyby rostlin, růst a vývoj rostlin)

Významní zástupci rostlinné říše

## Botanika bezcévných rostlin

* **Cyanobakterie** – morfologie, diverzita, ekologický význam sinic, fixace vzdušného dusíku, stromatolity, symbiotické interakce cyanobakterií, sukcese vodního květu, cyanotoxiny.
* **Fototrofní stramenopila** (rozsivky - Bacillariophyceae, chrysofyta -(Chrysophyceae, Synurophyceae), různobrvky - Xanthophyceae, chloromonády (Raphidophyceae) - základní chrakteristika jednotlivých vývojových linií, jejich ekologie, bioindikační význam rozsivek, invazní druhy
* **Hacrobia** (Haptophyta, skrytěnky – Cryptophyta) a **obrněnky** (Dinophyta) - základní chrakteristika jednotlivých vývojových linií; kokolitky a jejich vliv na globální cyklus uhlíku a síry na Zemi, nukleomorf skrytěnek, parazitické obrněnky, vznik červeného přílivu (red tide), hromadění toxinů v potravním řetězci, bioluminiscence, symbiózy obrněnek – korálové útesy.
* **Mořské makrořasy** (chaluhy – Phaeophyceae, ruduchy – Rhodophyta, zelené makrořasy) – chaluhové lesy (kelp forests), ruduchy korálových útesů pelagický ekosystém Sargasového moře, *Porphyra*, fykokoloidy z řas (agar, karagen, algináty), *Caulerpa taxifolia* –killer alga.
* **Plantae (Archaeplastida)** – základní chrakteristika jednotlivých vývojových linií (Glaucophyta, ruduchy, zelené rostliny - Viridiplantae), *Paulinella chromatophora* – nezávislá primární endosymbióza. Viridiplantae – charakteristika chlorofytní (např. třída Chlorophyceae, Trebouxiophyceae) a streptofytní linie (např. spájivky – Zygnematophyceae, chary – Charophyceae)
* **Mechorosty** – (hlevíky – Anthocerotophyta, játrovky – Marchantiophyta, mechy – Bryophyta) – stavba stélky, rozmnožování, ekologie, primární sukcese, význam rašeliníku pro globální ekosystém.
* **Lichenizované houby**: princip soužití, morfologie, ekologie a příklady symbiózy mykobiontů a fotobiontů.

## Botanika cévnatých rostlin

* **Taxonomie**: Historie a základní principy taxonomie cévnatých rostlin
* **Evoluce**: Důležité evoluční změny a adaptace při přechodu rostlin na souš
* **Trendy a změny ve stavbě květu v průběhu evoluce kvetoucích rostlin**
* **Rozmnožování** výtrusných, nahosemenných a krytosemenných rostlin
* **Strategie opylování a šíření kvetoucích rostlin** a adaptace na ně
* **Adaptace cévnatých rostlin na prostředí** a jejich úloha jako dominant důležitých světových ekosystémů
* **Hlavní vývojové linie cévnatých rostlin** a evoluční vztahy mezi nimi
* **Diverzita cévnatých rostlin na Zemi**: Charakteristika a geografické rozšíření výtrusných rostlin světa (včetně schopnosti poznat důležité a běžné zástupce)
* **Diverzita cévnatých rostlin na Zemi**: Charakteristika a geografické rozšíření čeledí nahosemenných rostlin (včetně schopnosti poznat důležité a běžné zástupce)
* **Diverzita cévnatých rostlin na Zemi**: Charakteristika a geografické rozšíření 150ti nejvýznamnějších čeledí kvetoucích rostlin světa (včetně schopnosti poznat důležité a běžné zástupce)
* **Významné užitkové rostliny a jejich původ**

## Fyziologie rostlin

* **Fotosyntéza:** fotosyntetické struktury, fotosyntetické pigmenty, absorpce fotonu a přenos energie, elektrontransportní řetězec, Calvinův cyklus, regulace aktivity enzymu Rubisco, fotorespirace, fotoinhibice. Transport a distribuce asimilátů. Faktory ovlivňující rychlost fotosyntézy.
* **C3, C4 a CAM typ fotosyntézy**, principy, ekofyziologické aspekty, rozdíly v reakci na zvýšenou koncentraci CO2
* **Dýchání rostlin**: Základní procesy respirace: glykolýza, Krebsův cyklus, oxidativní fosforylace. Složky dýchání. Vztah mezi fotosyntézou a dýcháním. Vliv vnějších a vnitřních faktorů na rychlost dýchání.
* **Vliv zvýšené koncentrace CO2 na rostliny**, vývoj koncentrace CO2 v atmosféře Země za posledních 50 let, vliv rostlin na roční cyklus koncentrace CO2 v atmosféře Země.
* **Vodní provoz** jako příjem, vedení a výdej vody. Symplast a apoplast, endodermis, akvaporiny. Funkce a obsah vody v rostlinách, fyzikální vlastnosti vody významné pro život rostlin, transpirace, gutace. Stavba, funkce průduchů. Vodní potenciál.
* **Globální cyklus vody na Zemi** a Význam rostlin v globálním koloběhu vody. Význam transpirace v energetické bilanci rostlin s dopady na lokální klima.
* **Signalizace u rostlin**. Genová exprese a přenos signálu. Typy signálu - externí, interní, biotické, abiotické. Přehled signálních drah u rostlin. **Fytohormony: Auxiny**, c**ytokininy, gibereliny, abscisová kyselina,** e**tylén, brasinosteroidy -** hlavní fyziologické účinky.dpověď na patogeny.
* **Základy růstu a morfogeneze rostlin**. Definice pojmů - růst, vývoj, morfogeneze, diferenciace, dediferenciace, pluripotence, totipotence. Mechanismy růstu buněk a rostlin - dělivý a elongační růst, polarita buněk a orgánů. Buněčný cyklus.
* **Pohyby a rytmicita u rostlin** - fyzikální pohyby, vitální pohyby. Mechanismy, regulace.
* **Vegetativní fáze vývoje: Buněčné dělení a „pattern formation“** - meristémy a jejich úloha ve vývoji rostlinného těla. **Fotomorfogeneze** – fytochrom a regulace červeným světlem, fotofyziologie regulace růstu a vývoje modrým světlem.
* **Generativní fáze vývoje**. **Rozmnožování rostlin** – pohlavní a nepohlavní. Květní meristémy a květní orgány. Signály květní indukce – fotoperiodismus, vernalizace. Sporogeneze a gametogeneze, pylová embryogeneze, oplození.
* **Generativní fáze vývoje**. **Rozmnožování rostlin**: Tvorba a růst plodů, vznik semen, založení, růst a zrání plodů, klíčení semen. Dormance, senescence a programovaná buněčná smrt.
* **Embryogeneze:** Formování embrya po oplození, polarizace embrya, diferenciace a zakládání orgánů.
* **Minerální výživa rostlin**: Kriteria nezbytnosti prvků pro rostliny, obsah prvků v rostlinách, zákon minima. Transportní mechanismy příjmu živin, aktivní a pasivní přenos přes membránu. Přehled základních funkcí jednotlivých živin v rostlinách. Funkce, příjem jednotlivých prvků v rostlinách, symptomy deficitu živin Těžké kovy. Dusík v rostlinách.
* **Globální cykly minerálních živin C, N, P a funkce rostlin v nich**, půda a její složení, antropogenní vlivy na globální cykly.
* **Stresová biologie rostlin***:* Definice základních pojmů – stresor, stres, adaptace, aklimace , avoidance. Skupiny „abiotických“ a „biotických“ stresorů a stresových reakcí.
* **Rostlinné biotechnologie,** využití transgenních rostlin v základním výzkumu a v zemědělství. Principy přípravy geneticky modifikovaných rostlin, somatická embryogeneze a organogeneze in vitro, metody transformace rostlinných buněk.

## Anatomie a morfologie rostlin

* **Charakteristika rostlinných organismů** z hlediska strukturálního, fylogenetický vývoj rostlinné buňky
* **Fylogenetický vývoj rostlin**, přechod rostlin na souši: adaptace, diferenciace rostlinných orgánů.
* **Charakteristika rostlinné buňky**: Membránové systémy, cytoskelet. Specifické součásti rostlinných buněk -- plastidy (různé typy), vakuoly a buněčná stěna.
* **Meristémy**, jejich úloha v růstu a vývoji rostlin a význam pro interakce rostlin a prostředí
* **Histologie**: klasifikace rostlinných pletiv: jednoduchá pletiva: parenchym, kolenchym a sklerenchym. Trvalá pletiva - struktura a funkce pletiv,
* **Systémy pletiv**:systém pletiv krycích, základních a vodivých. Funkce, anatomická stavba, uspořádání v různých orgánech primárního těla rostlin.
* **Stavba vegetativních orgánů** – **list**:funkce, stavba, adaptace anatomické a morfologické stavby listu v závislosti na prostředí.
* **Stavba vegetativních orgánů - kořen**, funkce, stavba. Meristémy kořene a kořenová čepička -- ontogeneze kořene. Kořenové vlásky. Environmentální adaptace kořene.
* **Stavba vegetativních orgánů – stonek:** anatomická a morfologická stavba, uspořádání svazků cévních, větvení stonku, metamorfózy stonku.
* **Sekundární rostlinné tělo**: druhotné tloustnutí stonku. Kambium a jeho činnost, letokruhy. Deuteroxylém, dřevo -- jeho struktura a vlastnosti. Deuterofloém. Felogen a jeho činnost, periderm.
* **Stavba vegetativních orgánů**: Rozdíly mezi kořenem a stonkem (anatomická a morfologická stavba, funkce, růst).
* **List** – vznik listu, typy listů a žilnatiny, postavení listů na stonku (fylotaxe), funkční metamorfózy listu, listové formace.
* **Rozmnožování rostlin** – pohlavní a nepohlavní. Rodozměna u mechorostů, kapraďorostů a rostlin semenných.
* **Reprodukční orgány semených rostlin**: Hlavní rozdíly mezi nahosemennými a krytosemenými – stavba pohlavních orgánů, opylení, oplození, semeno.
* **Reprodukční orgány krytosemenných rostlin**: Květ – funkce, evoluce, stavba, typy květních obalů, pohlavnost květů. Jednodomé a dvoudomé rostliny.
* **Reprodukční orgány krytosemenných rostlin**: Andreceum a gyneceum – stavba, typy semeníků a placentace. Sporogeneze a gametogeneze. Opylení – typy opylovačů ve vztahu k morfologické stavbě květu.
* **Reprodukce krytosemenných rostlin**: Zárodečný vak, oplození, vývoj embrya, stavba a šíření semen (adaptace pro šíření), klíčení semen.
* **Plod** – funkce, vznik, stavba. Typy plodů, souplodí a plodenství. Šíření plodů. Otvírání plodů.

# Evoluce, ekologie a vědy o Zemi

Průřezová témata/klíčová slova

Organismus a prostředí, biotické a abitoické faktory

Evoluce organismů a dnešní pohled na ní

Populace

Interakce mezi organismy navzájem a mezi organismy a prostředím

Člověk a příroda

## Ekologie

# [Organismus a prostředí](file:///C%3A%5CDOCUME~1%5CLocal%20Settings%5CTemporary%20Internet%20Files%5COLK15%5Cbakaleknew.html#2#2). Organismy na evoluční scéně. Základní faktory, teplota. Limity tolerance, optimum, ekologická nika. Změny klimatu.

# [Populace](file:///C%3A%5CDOCUME~1%5CLocal%20Settings%5CTemporary%20Internet%20Files%5COLK15%5Cbakaleknew.html#4#4). Vymezení, mortalita a natalita závislá na hustotě. Věková struktura, tabulky přežívání a množivosti. Růst a jeho regulace, modely růstu. Populace a trvale udržitelný rozvoj.

# [Interakce mezi populacemi](file:///C%3A%5CDOCUME~1%5CLocal%20Settings%5CTemporary%20Internet%20Files%5COLK15%5Cbakaleknew.html#6#6). Kompetice, mutualismus, predace a parasitismus. Biologická regulace.

# [Člověk a biosféra](file:///C%3A%5CDOCUME~1%5CLocal%20Settings%5CTemporary%20Internet%20Files%5COLK15%5Cbakaleknew.html#13#13). Změny globální lidské populace, zdroje, dodatková energie.

## Globální změny a trvalá udržitelnost

* **Význam rostlin pro lidstvo**: potraviny, krmiva, energie, suroviny.
* **Postavení rostlin a člověka v potravní pyramidě**.
* **Podstata skleníkového efektu ne Zemi**
* **Antropogenní příčiny změn globálního klimatu**.
* **Historické a současné změny koncentrace skleníkových plynů**: CO2, CH4, N2O.
* **Hlavní projevy současných globálních změn na Zemi**
* **Význam A. Leopolda a R. Carssonové při formování obecného povědomí o nezbytnosti chránit přírodu**.
* **Zpráva komise G. H. Brundtlandové "Naše společná budoucnost"**
* **Charakteristika trvale udržitelného rozvoje lidstva na Zemi**: přednosti a nedostatky.
* **Služby ekosystémů**: vysvětlení pojmu a hlavní kategorie.
* **Příklady hodnocení finančního vyjádření vybraných služeb ekosystémů**.
* **Hlavní problémy přestavby stávajících trvale neudržitelných lidských společností na udržitelné**.

## Ekosystémy, Biogeografie

# Teorie kontinentálního driftu a její důsledky pro rozšíření organismů na Zemi. Disperze a vikariance jako dva hlavní mechanismy vysvětlující současné rozšíření organismů na Zemi

# Rostlinné říše (oblasti) Země, jejich charakteristika a příklady flóry

# Biomy Země – charakteristika, rozšíření, význam a ohrožení

# Flóra a vegetace Střední Evropy

# Abiotické a biotické faktory ovlivňující rozšíření organismů na Zemi

# Metody, důležité směry a zdroje dat v biogeografiích

* **Biota ostrovu**, rovnovazny model ostrovni biogeografie,
* **Historie zoogeografie**,  zoogeograficke oblasti Zeme a specifika fauny jednotlivych kontinentu,
* **Dynamika šířeni organismů**, faktory areálovych změn,
* **Biogeograficke aspekty speciace**, principy fylogeografie.
* **Klimaticka historie severni polokoule** a jeji vliv na vyvoj bioty.

## Evoluce života/ Úvod do evoluční biologie

# Historie a experimentální věda: srovnání metody historické a experimentální; metody rekonstrukce historických procesů; evoluce jako historický proces - rekonstrukce příběhu; evoluční teorie - dějiny poznání evoluce

# Evoluce života na planetě: chronologický výčet; geologie; paleontologie; metody rekonstrukce z extantních organismů

# Vznik života a evoluce z hlediska buněk: teorie vzniku života; prokaryoti; vznik a evoluce eukaryotní buňky; jedinec a společenstvo; symbiózy

# Evolučně stabilní strategie: teorie her; bezčasová pravidla versus role paměti; kazuistiky

# Evoluce bakterií a bakteriální biosféry: tok genetické informace v bakteriálním světě (konjugace, transfekce, transdukce); integrony; teorie sítí; bakteriální biosféra jako síť; kvazispecies

# Sexuální procesy jako stěžejní novinka evolučního procesu: sex jako prostředek individuace; genealogické linie, jejich izolace od jiných linií, vznik "pravých" druhů; evoluční stromy, metody konstrukce

# Teorie evoluce - zaostřeno zejména na eukaryoty a na období od kambria: Darwinova teorie jako průlom v myšlení; neodarwinistická syntéza a její větve - podrobněji v dalších 3 přednáškách; gen v molekulární biologii a v evoluční teorii; novinky

# Evoluce jako změna frekvence alel v populaci: Fisher, Haldane; nekonečná populace vs. populace malé - drift, tah apod.; pohlavní výběr

# Evo-devo: od von Baera přes biogenetický zákon k dnešku; evoluce ontogeneze; modularita vývojových i evolučních procesů; úroveň genů jako báze výklady evo-devo

# Developmental systems theories: popření základní úrovně popisu - kooperace různých úrovní; autonomní agent jako model; emergence vlastností

# Vymírání: paleontologický záznam; neodarwinistický výklad; samoorganizované kritično a mocninový zákon

## Ekologie a chování organismů

* **Ekofyziologie živočichů**: Co je živočich, centralizovaná organizace jako základní rys. Velikost těla a její ekologické koreláty. Metabolismus a teplota, výhody a omezení ektotermie a endotermie, evoluce endotermie. Fenotypová plasticita (aklimatizace) a adaptace jako přizpůsobení se podmínkám prostředí, behaviorální a fyziologická přizpůsobení jednotlivým faktorům: teplota, osmotické prostředí, výměna plynů, periodicita podmínek (dormance, migrace).
* **Ekofyziologie rostlin**: Ekologie fotosyntézy - princip fotosyntézy a metabolické cesty fixace uhlíku, C3-C4-CAM rostliny, ekologie fotosyntézy, evoluce metabolických cest; Vodní provoz - evoluční změny při přechodu rostlin na souš, teorie SPAC, složky a měření vodního potenciálu, příjem vody a kořenové systémy rostlin, rozvod vody rostlinou - trade off vodivých pletiv, kavitace, transpirace, vodní bilance, adaptace na sucho; Výživa - minerální teorie výživy rostlin, makro- a mikroelementy, příjem živin, metabolismus N a hlízkovité bct, metabolismus P, mykorrhiza, mixotrofie
* **Životní strategie živočichů**: Omezení velikosti vajíčka/mláděte a reprodukční trade-offs, výhody a nevýhody semelparního a iteroparního rozmnožování, vztah velikosti, mortality a rozložení celoživotních reprodukčních výdajů, načasování reprodukce, vznik rozmanitosti reprodukčních strategií. Hlavní osy variability life-histories, r-K kontinuum a slow-fast kontinuum. Růst, jeho omezení a determinanty. Stárnutí a jeho evoluční příčiny. Rodičovská péče, její evoluce, výhody a nevýhody, determinanty rodičovské investice.
* **Životní cyklus a strategie rostlin**: Životní cyklus - semenná banka a dormance semen, přežívání semenáčků, růst a přechod juvenilní-generativní fáze, vegetativní a generativní reprodukce, ekologie opylování, produkce a distribuce semen, periodicita životních projevů rostlin, fenologie; Životní strategie - trade-off alokace asimilátů, alokace do růstu-zásob-reprodukce, jednoleté-vytrvalé rostlin, R-C-S strategie, parazitismus rostlin
* **Chování živočichů**: Komunikace a signály, socialita, pářící a sociální systémy, altruismus a kooperace, agresivita; Potravní ekologie a mezidruhové vztahy u živočichů; Herbivorie, predace a parazitismus, potravní strategie, optimalizace potravních preferencí a získávání potravy. Vztah predátor-koříst, populační cykly, funkční odpovědi predátorů, predační kaskády, obranné strategie kořisti, aposematismus a mimetické komplexy.
* **Populační biologie rostlin**: Populační biologie - struktura a velikost populací, demografie, life tables a křivky přežívání, přechodové maticové modely; Interakce rostlin - kompetice - vnitro- a mezidruhová, koexistence druhů, alelopatie, facilitace, myrmekofile, epifytismus.
* **Ekologie živočišných společenstev**: Základní organizační síly, mezidruhová konkurence a její evoluční a ekologické konsekvence, konkurenční vyloučení, rozdělení nik a posun znaků; problém koexistence ve společenstvu. Nepřímé interakce, role živočichů v ekosystémech: klíčové druhy, rozšiřovači, opylovači, ekosystémoví inženýři.
* **Společenstva rostlin**: Popis společenstev - organismální vs. individualistický koncept, druhová skladba, diverzita společenstev, vertikální a horizontální struktura, metody studia - principy klasifikace a ordinace, vegetační mapování a dálkový průzkum, časová struktura, disturbance, sukcese; Společenstva na extrémních stanovištích - acidofilní, kalcikolní, hadce, slanomilná, mokřadní, psamofilní; Produkce - biomasa rostlin, měření primární produkce, produkce opadu
* **Biomy Země**: Globální a lokální abiotické faktory prostředí - distribuce záření a srážek, klimadiagramy, půdy, nadmořská výška; Popis jednotlivých biomů, historický vývoj kontinentů, desková tektonika a glaciální cykly, globální změny klimatu
* **Globální ekologie živočichů**: Ekologická dominance a energetická bilance různých skupin živočichů v různých biomech, biogeografické trendy; šíření a invaze; diverzita, její trendy a zodpovědné procesy (speciace, extinkce, radiace).

## Úvod do geologie

# Úvod do studia planety Země

Vznik, stavba a složení Země a její postavení v rámci sluneční soustavy. Seismické vlny a seismický model Země.

# Minerály a horniny, magmatické horniny

Hlavní horninotvorné minerály. Magmatické horniny – přehled, klasifikace, procesy vzniku a hlavní typy magmatických hornin. Magmatická tělesa jako doklad o výstupu a vmístění magmatu. Vulkanismus a jeho projevy.

# Sedimentární horniny

Hlavní typy sedimentárních hornin a jejich klasifikace. Složení, struktury a textury sedimentů. Procesy vzniku sedimentárních hornin.

* **Metamorfované horniny**

Metamorfóza. Hlavní typy a klasifikace metamorfovaných hornin a jejich závislost na teplotě a tlaku. Koncept metamorfních facií, metamorfní zonalita.

* **Desková tektonika**

Základní principy a příčiny deskové tektoniky. Kinematické typy deskových rozhraní: divergentní (rifty), transformní, konvergentní (ostrovní oblouky, aktivní kontinentální okraje a kolizní orogenní pásma).

# Deformace a přemístění geologických těles. Geologické mapy.

Deformace geologických těles. Foliace, lineace, vrásy, zlomy. Geologické mapy a řezy jako zobrazení složení, struktury a vzájemného vztahu geologických těles.

# Geologický čas a jeho záznam v horninách.

Geologický čas. Základy stratigrafie. Relativní stáří geologických těles. Absolutní stáří hornin – geochronologie. Základní geochronologické metody a jejich přesnost.

# Úvod do regionální geologie Českého masívu.

Hlavní geologické jednotky v Evropě. Pozice Českého masívu v geologické mozaice Evropy a v rámci evropských Variscid. Základní geologické jednotky Českého masívu a jejich vývoj.

# Živočišná říše

Průřezová témata/klíčová slova:

Anatomie a fyziologie živočichů a člověka

Diverzita a ekologie významných skupin bezobratlých a obratlovců

Fyziologie a vývoj orgánových soustav

Ontogenetický a fylogenentický člověka

## Obecná biologie živočichů

* **Živočišná buňka, tkáně a orgány**, úvod do fyziologie živočišného organismu
* **Principy živočišné fyziologie**, homeostáza, metabolimus, biologické rytmy
* **Evoluce a fyziologie orgánových soustav**: morfologie
* **Evoluce a fyziologie orgánových soustav**: regulace biologických procesů
* **Úvod do reprodukční biologie**, reprodukční strategie a cykly, typy vývoje atd.
* **Úvod do živočišné genetiky v kontextu vývoje** (homeotické geny, evo-devo), fylogenese (cytochrom B, molekulární taxonomie, genová exprese a fenotypová plasticita).
* **Specifika hlavních evolučních (živočišných) linií**
* **Biodiversita a ekologie živočichů**
* **Člověk a příroda**, evoluční versus společenský pohled na živočichy a jejich úspěšnost

## Zoologie bezobratlých

# Předbilaterní živočichové (Porifera, Placozoa, Cnidaria, Ctenophora), Acoelomorpha, Rhombozoa, Orthonectida - základní charakteristika, výživa, tělní symetrie, sladkovodní zástupci, životní cykly žahavců

# Annelida, Nemertea, Sipunculida – základní charakteristika, nesegmentované skupiny, homonomní a heteronomní segmentace, potravní strategie

# Mollusca – základní skupiny kmene a jejich charakteristiky, typy schránek, způsoby pohybu, potravní strategie

# ostatní Lophotrochozoa (Platyhelminthes, Gnathifera, Cycliophora, Gastrotricha, Entoprocta, Ectoprocta, Phoronida, Brachiozoa), Chaetognatha – základní charakteristika, sladkovodní zástupci, typy tělních dutin, parazitismus u ploštěnců

# Ecdysozoa mimo Panarthropoda (Nematoda, Nematomorpha, Kinorhyncha, Priapulida, Loricifera) - základní charakteristika skupin, životní cykly

# Panarthropoda (Onychophora, Tardigrada, Arthropoda) - základní charakteristika jednotlivých skupin, fosilní doklady, Arthropoda (Trilobita, Pycnogonida, Euchelicerata, Myriapoda, Crustacea kromě Hexapoda) – hlavní diagnostické znaky a charakteristiky, funkce a modifikace končetin, dýchání, nervová a vylučovací soustava

# Hexapoda – základní rozdělení, hlavní diagnostické znaky a charakteristiky řádů, ontogeneze, typy larev a kukel, zásadní novinky v rámci evoluce Hexapoda a jejich přibližné načasování

# Deuterostomia – (Echinodermata, Hemichordata) - hlavní skupiny a jejich charakteristiky, ontogeneze

# Fylogenetické vztahy mezi základními skupinami živočichů

## Zoologie obratlovců

* **Přechod obratlovců na souš a s ním související ekologické a morfologické adaptace**. Vývoj končetin (archipterygium), dýchání. Rhipidistia, *Eusthenopteron*, *Latimeria*. Vztah dvojdyšných ryb (Dipnoi) k tetrapodním obratlovcům.
* **Diverzita a ekologie pláštěnců (Urochordata) a kopinatců (Cephalochordata)**. Sumky, salpy, vršenky – základní stavba těla, způsob rozmnožování, způsob života. Kopinatci – stavba těla, způsob života.
* **Stavba těla a biologie kruhoústých (Cyclostomata) a paryb (Chondrichthyes).** Mihule x sliznatky: rozdíly ve stavbě těla a způsobu života. Středoevropští zástupci kruhoústých - způsob života, reprodukce. Žraloci, rejnoci, chiméry - stavba těla, způsob života.
* **Diverzita a ekologie rybovitých obratlovců (Actinopterygii a Sarcopterygii).** Charakterističtí zástupci obou tříd, jejich způsob života. Typy potravní specializace kostnatých ryb. Rybí pásma. Migrace ryb v Evropě.
* **Stavba těla, diverzita a ekologie obojživelníků (Amphibia).** Hlavní systematické skupiny obojživelníků. Reprodukce, ontogenetický vývoj. Pedomorfóza. Hybridogeneze, klepton, synklepton. Středoevropští zástupci.
* **Diverzita a ekologie blanatých obratlovců (Amniota).** Plazi, ptáci, savci – jejich vývojové vztahy. Základní morfo-ekologické adaptace pro život na souši nebo ve vodním prostředí.
* **Typy reprodukce u strunatců (Chordata).** Nepohlavní rozmnožování, rodozměna (metageneze). Partenogeneze, hybridogeneze. Vejcorodost, živorodost. Vačnatci x placentálové.
* **Hlavní způsoby přijímání a zpracování potravy u strunatců (Chordata).** Endostyl. Stavba ústního ústrojí u jednotlivých skupin strunatců. Typy savčích zubů, stavba zubu.
* **Hlavní způsoby pohybu u strunatců (Chordata).** Pasivní x aktivní pohyb. Způsoby pohybu ve vodním prostředí. Pohyb na souši, adaptace k pasivnímu nebo aktivnímu letu.
* **Nervová soustava a smyslové orgány strunatců (Chordata).** Stavba nervové soustavy u pláštěnců, kopinatců a obratlovců. Smyslovové orgány pláštěnců a kopinatce. Vývoj rovnovážného ústrojí strunatců. Typy zrakového ústrojí strunatců.
* **Vývoj cévního a dýchacího systému u obratlovců (Vertebrata).** Stavba srdce u jednotlivých skupin obratlovců, dýchání pomocí žaber, přídatné dýchací orgány, kožní dýchání, plíce, plicní vaky.

## Fyziologie živočichů

# Mozek a nervový systém; stavba a funkce neuronu; mozek, mícha, vegetativní systém; srovnání nervové soustavy členovců a obratlovců stavba a funkce u obratlovců; motorická centra; smyslové analyzátory; neuroendokrinní funkce mozku; neokortex a „vyšší nervová činnost“; řečová centra.

# Svalová soustava a pohyb; typy svalů; nervosvalové spojení; svalový stah; svalová buňka – typy; sarkomera. Kostra a její funkce, stavba a typy kostí, agonisté a antagonisté, propriorecepce, patelární reflex; pohyb organismů; pohybová soustava členovců, kroužkovců a měkkýšů.

# Fyziologie smyslů; funkční anatomie smyslových orgánů; receptory - přenos a zesílení signálů; zpracování signálů v CNS.

# Endokrinní systém; princip hormonální regulace, sekrece hormonů a její regulace; nejdůležitější endokrinní orgány; nejdůležitější regulované funkce

# Krevní oběh a srdeční činnost; krev – složení a funkce složek: přenos plynů a živin; cévní systém stavba; lymfatický systém; slezina; stavba a funkce srdce; vznik AP a vedení vzruchu v srdci, regulace srdeční činnosti. Regulace objemu tělních tekutin.

# Fyziologie dýchání; stavba plic; ventilace; výměna plynů v plicích a na periferii; transport O2 a CO2; udržování acidobazické rovnováhy v krvi; dýchání ve vysokých nadmořských výškách, potápění, žábry; vzdušnice

# Osmoregulace a exkrece; ledviny – stavba a funkce; propojení s krevním oběhem; nefron, primární a sekundární moč, její složení; výměna iontů a osmoregulace; vylučování u savců, ptáků a ryb; vylučovací orgány hmyzu.

# Trávicí soustava; stavba a funkce; fáze zpracování potravy; trávení a vstřebávání; žaludeční a střevní epitel; játra – stavba a funkce; pankreas – stavba a funkce; trávicí soustava karnivorů a herbivorů; role symbiontů trávicího traktu.

# Pohlavní orgány a jejich funkce; stavba a funkce gonád a rozmnožovacích orgánů u savců; gametogeneze; pohlavní cyklus u samic savců; hormonální regulace rozmnožovacích funkcí; způsoby rozmnožování u různých skupin živočichů.

## Antropologie

* **Obecné zákonitosti vývoje - základní pojmy**: Obecné schéma řízení organismu, systém a prostředí.
* **Období prenatální**: období embryonální (zárodečné), organogeneze, kritické periody vývoje orgánů. Embryopatie, teratogeny, malformace. Období plodové (fetální), placenta a její funkce. Růst a vývoj plodu, postavení a poloha plodu, mnohočetné těhotenství. Fetopatie, rizikové těhotenství. Porod, porodní komplikace.
* **Období postnatální: Období novorozenecké** - fyziologický novorozenec, rizikový novorozenec - nedonošený, hypotrofický, přenošený, s vrozenou vývojovou vadou. Poporodní adaptace, novorozenecká úmrtnost.
* **Období kojenecké** - růst a vývoj kojence, tělesné znaky, kojení – výhody, kontraindikace, vývoj 1. dentice. Psychomotorický vývoj v prvním roce života. Kojenecká úmrtnost.
* **Období batolivé** - růst a vývoj, tělesné znaky. Psychomotorický vývoj, vývoj řeči.
* **Předškolní věk** – růst a vývoj, změny v proporcionalitě těla - první proměna postavy. Prořezávání zubů druhé dentice. Psychomotorický vývoj, období prvního vzdoru, vývoj řeči, sociální vývoj a funkce rodiny. Školní zralost, příčiny školní nezralosti.
* **Mladší školní věk (prepuberta)** - růst a vývoj, 2. Dentice. Psychomotorický vývoj - vývoj motorický, psychický, vývoj zájmů, vývoj řeči. Vývoj citový a volní. Malá mozková postižení v mladším školním věku.
* **Starší školní věk (puberta)** – růst a vývoj, hormonální změny, rozvoj sekundárních pohlavních znaků, akcelerace růstu. Disbalance v somatickém a psycho-emocionálním vývoji, syndrom rizikového chování mladistvých.
* **Sekulární trend a sekulární akcelerace** **–** dlouhodobé změny v růstovém profilu, dospělé tělesné výšce, dospívání, hmotnostně-výškové proporcionalitě a tělesném složení.
* **Metody hodnocení růstu a vývoje –** tělesná výška, genetický růstový potenciál, hmotnostní parametry.
* **Stavba a funkce lidského těla - Základy histologie, přehled tkání**: tkáň výstelková, tkáň pojivová - vazivo, chrupavka, kost. Tkáň svalová, tkáň nervová. Tělní tekutiny. Roviny, osy, směry a anatomické názvosloví lidského těla.
* **Soustava kosterní**: tvar a vnitřní stavba kostí, jejich růst a vývoj, typy spojení kostí. Stavba kostry trupu, hlavy a končetin. Určování pohlaví a věku na lebce, určování laterality párových kostí.
* **Soustava svalová**: stavba svalu, názvy a funkce jednotlivých svalů, svaly hlavy, krku, hrudníku, břicha, zad, končetin.
* **Soustava trávicí**: přehled a funkce jednotlivých částí trávicí soustavy. Slinivka břišní, játra.
* **Soustava dýchací**: přehled a funkce jednotlivých částí dýchací soustavy. Přenos dýchacích plynů krví, plicní ventilace, vitální kapacita plic.
* **Soustava vylučovací, kůže**: fylogeneze, stavba a funkce jednotlivých částí vylučovací soustavy – ledviny, vývodné cesty močové. Kůže a receptory, kůže a její deriváty.
* **Soustava pohlavní**: fylogeneze, stavba a funkce jednotlivých částí pohlavní soustavy muže a ženy.
* **Soustava cévní a mízní**: tělní tekutiny, funkce krve. Stavba a funkce srdce, řízení jeho činnosti. Cévy krevní, uspořádání krevního oběhu. Slezina. Soustava mízní. Mízní cévy a uzliny, hlavní mízní kmeny.
* **Soustava nervová**: centrální NS - obaly mozku, mozkomíšní mok, dutiny CNS, struktura šedé a bílé hmoty, mícha hřbetní, její funkce, nervové míšní dráhy. Mozek, prodloužená mícha, retikulární formace, Varolův most, mozeček, střední mozek, mezimozek, koncový mozek. Periferní NS - nervy mozkové, nervy míšní, nervy autonomní. Ústrojí zrakové, sluchové, statické, čichové a chuťové.
* **Evoluce člověka**: definice homininů, evoluce homininů v kontextu evoluce lidoopů, evoluční vztahy mezi lidoopy a homininy, tři klíčové etapy evoluce člověka, evoluce člověka v mio-pliocénu, evoluce homininů v pliocénu, evoluce člověka v plio-pleistocénu a v pleistocénu, evoluce neandrtálců a anatomicky moderního člověka, ekologické a morfologické aspekty evoluce homininů (vznik bipedie, zvětšování mozku, klíčové ekologické niky v evoluci homininů, klíčové migrace *Out of Afrcia* I *a* II), soci-kulturní kontext (rekonstrukce sociální organizace v evoluci homininů, archeologický kontext, subsistenční strategie homininů).