

# Na cestě ke spolupráci

Vědecký potenciál, know-how  
a technologie



## O nás

Jsme veřejná výzkumná instituce založená v roce 2006 Akademií věd České republiky. Sdružujeme pět původně samostatných vědeckých pracovišť (Entomologický ústav, Hydrobiologický ústav, Parazitologický ústav, Ústav molekulární biologie rostlin a Ústav půdní biologie). Od roku 2016 je součástí Biologického centra i výzkumná infrastruktura SoWa, zaměřená na komplexní studium půdních a vodních ekosystémů. Se svými šesti sty zaměstnanci jsme největší mimopražskou institucí AV ČR a zároveň jedno z největších vědeckých pracovišť ekologicky orientovaného výzkumu v Evropě.



foto: M. Podhora

# Spolupráce s Biologickým centrem AV ČR, v. v. i.

Společným jmenovatelem vědeckého výzkumu jednotlivých ústavů Biologického centra AV ČR, v. v. i. (dále jen "BC") a VI SoWa jsou témata evoluční biologie a ekologie s důrazem na původ a vývoj druhové rozmanitosti (biodiverzity) a její udržitelnosti. BC Vytváří společnou platformu pro horizontální spolupráci mezi jednotlivými vědeckými ústavy a VI SoWa formou sdílených grantových projektů. Tato skutečnost představuje předpoklad nejenom pro posilování kvality vědeckého výzkumu v BC, ale též pro vyhledávání perspektivních interdisciplinárních témat vědeckého výzkumu.

Nabízený přehled představuje možnosti spolupráce a potenciál vědeckého výzkumu, jak jej uvádí současně i Strategie výzkumné činnosti BC. Uvedené znalosti, dovednosti a technologie mají přesah do řady oborů a jsou využitelné především v oblasti zemědělství, lesnictví, rybářství, ochrany přírody, lidského zdraví, veterinární medicíny a dalších oblastech života. V rámci jednotlivých témat je možné s BC navázat spolupráci jak na úrovni kolaborativního či smluvního výzkumu, zajištění mezinárodní mobility výzkumných pracovníků, testování, ověřování a licencování daných technologií, tak i prostřednictvím dalších cest transferu technologií a znalostí.

*„Špičkový výzkum ve veřejném zájmu.“*

# Úsek transferu technologií

Úsek transferu technologií (ÚTT) je kontaktním místem pro firmy a instituce, které mají zájem o spolupráci s BC v oblasti výzkumu a vývoje či využití laboratorních a přístrojových kapacit. Nabízí profesionální přístup od zajištění konzultační spolupráce se špičkovými akademickými pracovníky až po umístění části firemního výzkumu a vývoje na naši instituci.

## Vize ÚTT

„Dlouhodobá podpora přenosu výsledků výzkumu a vývoje do praxe s cílem získat v oblasti mezioborové spolupráce silné a stabilní postavení.“

## Mise ÚTT

1. Ochrana duševního vlastnictví.
2. Podpora realizace projektů aplikovaného výzkumu.
3. Využití výsledků výzkumu.



## ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

- posuzování kvality složek životního prostředí a biodiverzity (půda, voda, les, louka, krajina) a analýza stavu životního prostředí
- krátkodobý i dlouhodobý monitoring stavu životního prostředí
- revitalizace, rekultivace a fytořemediace krajiny (stanoviště vyčerpaná intenzivním zemědělstvím, postindustriální stanoviště, stanoviště s ekologickou zátěží)
- regenerace a revitalizace půdy a vody v životním prostředí
- vyhodnocování antropogenních vlivů a znečištění
- formulace opatření pro ochranu přírody k dosažení vyváženého stavu ekosystému a vysoké biologické rozmanitosti
- formulace opatření pro management chráněné krajiny
- hodnocení ekologického stavu a management vodních těles (Římov, Lipno, šumavská jezera) a jejich povodí
- prognóza vývoje kvality životního prostředí v závislosti na lidské činnosti a na klimatických změnách

## ZEMĚDĚLSTVÍ LESNICTVÍ RYBÁŘSTVÍ POTRAVINÁŘSTVÍ

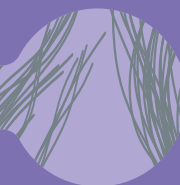
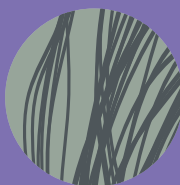
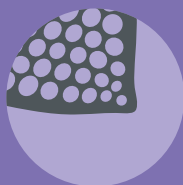
- biologická ochrana rostlin proti hmyzím škůdcům
- ekologický boj proti hmyzím škůdcům lesních dřevin
- analýza šíření antibiotik a rezistencí vůči antibiotikům v půdě
- diagnostika onemocnění včel a dalších opylovačů
- potravní doplněk pro včely pro zvýšení jejich odolnosti a imunity
- diagnostika rostlinných virů a účinnější obrana proti virovým chorobám
- detekce nových rostlinných virů
- analýza úrodnosti a kvality půdy
- diagnostika parazitů v chovech ryb a jejich eliminace
- využití půdních mikroorganismů pro potravinářské a průmyslové účely
- biotechnologie

## ZDRAVÍ LIDÍ A ZVÍŘAT

- řešení ekonomických a medicínských problémů souvisejících s parazity lidí i zvířat
- vývoj vakcíny proti klíšťatům pro domácí a hospodářská zvířata
- vývoj univerzální lidské vakcíny proti klíšťatům a potenciálních léčiv proti klíšťové encefalitidě a dalším virovým onemocněním způsobených parazity
- výzkum střevního mikrobiomu a použití bezpečných střevních parazitů pro léčení autoimunitních onemocnění
- využití sbírky půdních mikroorganismů pro hledání biologicky aktivních látek vhodných pro medicínu (antibiotika, protizánětlivé látky)
- metabolomická analytika

## KVALIFIKOVANÁ ZNALECKÁ ČINNOST

- Biologické centrum poskytuje posudky, stanoviska a doporučení ve všech oborech své činnosti.









## Entomologický ústav

Entomologický ústav provádí základní výzkum hmyzu v oborech molekulární biologie a genetiky, biochemie, fyziologie a vývojové biologie, systematiky, biodiverzity a ochrany ekosystémů a ekologie. Vybrané výsledky výzkumu směřují k uplatnění v ochraně přírody a životního prostředí, při přípravě integrovaných strategií kontroly populací hmyzích škůdců, a jako podklad pro rozvoj poznání v biomedicínských oborech. Jedná se například o postupy přípravy bakterií, virů a plísní využitelných k ekologicky nezávadnému hubení hmyzích škůdců, vývoj feromonů pro monitorování výskytu škodlivého hmyzu, využití parazitoidů a predátorů ke kontrole mšic, vývoj a aplikace analogů hmyzího juvenilního hormonu atd. Jedním z velmi důležitých vedlejších produktů výzkumu entomopatogeních hub byl například objev cyklosporinu, látky která potlačuje imunitní odpověď organismu. Výzkumný program ústavu je soustředěn do čtyř hlavních okruhů a v každém z nich spolupracuje několik výzkumných skupin.



## Molekulární a genetické mechanismy vývoje hmyzu

**Molekulární genetika** – zabýváme se studiem buněčně-autonomní a systémové kontroly energetické homeostáze hmyzích buněk. Studujeme regulátory růstu hmyzích buněk jednak v tkáňových kulturách *in vitro*, jednak v hmyzím těle *in vivo*. V poslední době se zaměřujeme na adenosinovou signalizaci.

**Vývojová genetika** – využíváme reverzně genetické přístupy (transgeneze, mutagenese, RNAi) pro studium biologických procesů u modelových druhů (moucha *Drosophila melanogaster*, brouk *Tribolium castaneum* a hlístice *Caenorhabditis elegans*): (i) hormonální a genetická regulace vývoje, metamorfózy a oogeneze hmyzu; (ii) role jaderných receptorů a transkripčních faktorů; (iii) molekulární mechanismus působení juvenilního hormonu; (iv) vývojová genetika buněčné diferenciace a asymetrického buněčného dělení.

**Regulace metabolismu hmyzu** – studujeme vliv metabolického stresu na buněčnou signalizaci a vývoj tkání u octomilky *Drosophila melanogaster*. Zajímá nás, jak je informace o dostupných živinách a metabolickém stavu organismu předávána mezi jednotlivými tkáněmi a jak ovlivní jejich vývoj a funkci. Cílem výzkumu je objasnit některé z regulačních mechanismů, kdy

buněčný a systemický metabolismus moduluje mezibuněčnou signalizaci, a zároveň porozumět signálním drahám řídícím tkáňově specifický a systemický metabolismus během vývoje octomilky.

**Molekulární chronobiologie** – studujeme cirkadiánní a fotoperiodické hodiny hmyzu, konkrétně: (i) evoluci cirkadiánních hodin; (ii) molekulární a genetické mechanismy teplotní kompenzace; (iii) fotoperiodické hodiny na genetické, molekulární a anatomické úrovni; (iv) vstup světla do fotoperiodických hodin.

**Molekulární cytogenetika** – zabýváme se studiem struktury a funkce jaderných genomů hmyzu a jiných členovců se zaměřením na klíčové otázky biologie pohlavních chromosomů, zejména jejich evoluce, role v ekologické adaptaci, speciaci a determinaci pohlaví. Pro výzkum chromosomů používáme pokročilé metody molekulární cytogenetiky včetně mapování genů a repetitivních sekvencí a využíváme současné metody sekvenování genomů a jejich následné analýzy bioinformatickými nástroji.

**Telomery hmyzu** – studujeme roli telomer a telomerázy v regulaci délky života hmyzu, v regulaci kastovní diferenciace, a také v jeho odolnosti ke stresu. Zaměřujeme se zejména na výzkum u sociálního hmyzu.

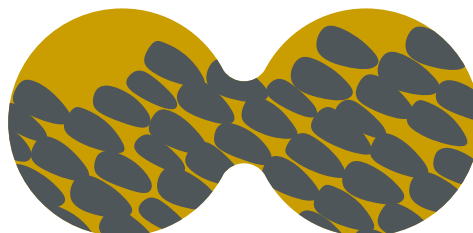
## Fyziologie a biochemie stresových a sezónních odpovědí hmyzu

**Fyziologie hmyzu** – zabýváme se studiem hmyzích neuropeptidů (převážně ze skupiny adipokinetických hormonů) a jejich rolí v důležitých fyziologických a vývojových procesech v hmyzím těle. Studium zahrnuje problematiku metabolismu, trávicích enzymů a anti-stresových reakcí vyvolaných různými stresory včetně insekticidů, patogenů a přírodních toxinů.

**Diapauza hmyzu** – studujeme fyziologické principy sezónní změny fenotypu hmyzu (diapauza) a s tím související zvýšení odolnosti vůči nízkým teplotám. Zaměřujeme se na biochemickou analýzu metabolomu a na akumulaci nízkomolekulárních látek s kryoprotektivními účinky. Dále se zabýváme změnou ve fázovém chování tělní vody, úpravou složení a funkce biologických membrán, expresí šokových a jiných ochranných proteinů.

**Aplikovaná entomologie** – řešíme několik projektů zaměřených na vývoj biologických metod ochranných opatření v lesnictví a zemědělství: (i) výzkum diapauzy a fotoperiodizmu u středoevropských polyvoltinních a skandinávských monovoltinních populací kůrovcovitých; (ii) zavádění geneticky modifikované (GM) kukuřice s rezistencí ke hmyzím škůdcům a tolerancí k neselektivním herbicidům v ČR; (iii) alternativní možnosti regulace klíněnky jírovce podporující biodiverzitu přirozených nepřátel.

**Analytická biochemie** – zaměřujeme se na výzkum a vývoj nových bioanalytických přístupů a jejich aplikaci ve výzkumu metabolismu hmyzu a jiných významných modelových organismů. Rozvíjíme analytiku rozsáhlého souboru metabolitů od malých molekul odvozených od organických kyselin, aminokyselin, aminů, nukleosidů, nukleotidů, lipidů, steroidů, cukrů nebo jejich konjugátů až po sekvenování peptidů.



## **Biodiverzita hmyzu mírného pásma a její ochrana**

**Ekologie lesa** – studujeme ekologické principy, které podmiňují a vytváří biodiverzitu lesních i travnatých ekosystémů mírného pásu. Důležitou součástí našeho programu je i řešení praktických otázek ochrany vybraných ekosystémů v ČR.

**Temperátní biodiverzita** – provádíme populačně ekologické studie ohrožených i běžných druhů hmyzu, především denních motýlů. Studujeme společenstva denních i nočních motýlů z hlediska jejich funkčních vlastností. Zjišťujeme příčiny ohrožení a navrhujeme postupy pro ochranu ohrožených druhů fauny, a to nejen v České republice, ale i ve Středomoří. Zkoumáme vliv moderních metod ekologického managementu (volná pastva velkých býložravců) na hmyzí populace a společenstva. Zabýváme se také výzkumem fyziologie horských motýlů a jejich přežívání v drsných podmínkách.

**Fylogeneze motýlů** – studujeme evoluční aspekty v ekologii motýlů (Lepidoptera), a to v prostorovém (biogeografie) i environmentálním prostředí. Hledáme a testujeme příčiny především ve vztahu k evoluci vybraných ekologických fenoménů. Zabýváme se genetickou rozmanitostí druhů a rodů v rámci částí jejich

areálů (populační genetika) nebo celkových areálů (fylogeografie) v souvislosti se změnami klimatu současnými i minulými (v průběhu třetihor a čtvrtohor).

**Ekologie vodního hmyzu** – studujeme společenstva vodního hmyzu stojatých vod na gradientech prostředí. Zkoumáme především vlivy antropogenních změn (zejména oteplování, eutrofizace a průmyslového znečištění) na chování jedinců, životní cykly, trofické interakce a dynamiku společenstev pomocí kombinace terénních výzkumů, laboratorních experimentů a simulačního modelování..

**Fylogeneze vodního hmyzu** – zabýváme se taxonomií a životními cykly vybraných skupin řádů jepic (Ephemeroptera) a pošvatek (Plecoptera). Mapujeme evoluci těchto skupin s využitím fosilního materiálu. Studujeme rozšíření, ekologické nároky a životní cykly jednotlivých druhů.

**Entomopatogenní hlístice** – studujeme taxonomii entomopatogenních a molluscoparazitických hlístic, hledáme a popisujeme nové druhy. Zabýváme se fylogenezí komplexu entomopatogenní hlístice-bakterie. Řešíme dále ekologické otázky a možnost využití hlístic v boji s hmyzími škůdci.

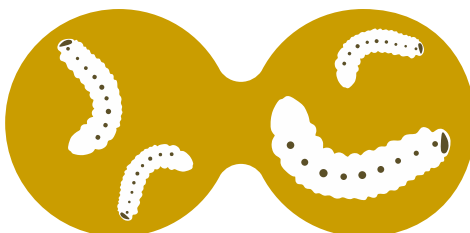
## Ekologie a evoluce hmyzích společenstev

**Tropická ekologie** – studujeme ekologické faktory určující složení a funkci potravních sítí v lesních ekosystémech od tropů po mírné pásmo. Zaměřujeme se na veškeré aspekty biodiversity, zejména na evoluční mechanismy jejího vzniku a ekologické mechanismy určující složení současných ekosystémů. Náš výzkum spojuje detailní popis druhů a jejich interakcí v tropických ekosystémech, zejména tropických deštných lesích, s manipulativními experimenty a molekulární analýzou druhů a populací.

**Ekologie sociálního hmyzu** – zabýváme se ekologií, fylogeografií, evolucí a diverzitou mravenců, zejména v tropických ekosystémech. Cílem je osvětlit faktory a mechanismy, které

ovlivňují druhovou rozmanitost a kompozici mravenčích společenstev podél ekologických gradientů (vliv sukcese a stratifikace lesa, elevace, biogeografie). Dále studujeme vliv mravenců na rostliny a ostatní hmyz a jejich vzájemné vztahy. Naše přístupy zahrnují jak klasický výzkum biodiversity a ekologie společenstev, tak pokročilejší statistické a molekulární metody.

**Teoretická ekologie** – zabýváme se matematickým modelováním v behaviorální, populační a evoluční ekologii. Zaměřujeme se zejména na vztah mezi chováním organismů (např. adaptivní výběr potravy či sexuální chování) a populační dynamikou a na vzájemné působení mezi jedincem a jeho prostředím. Zajímá nás také vliv infekčních nemocí na tyto interakce.



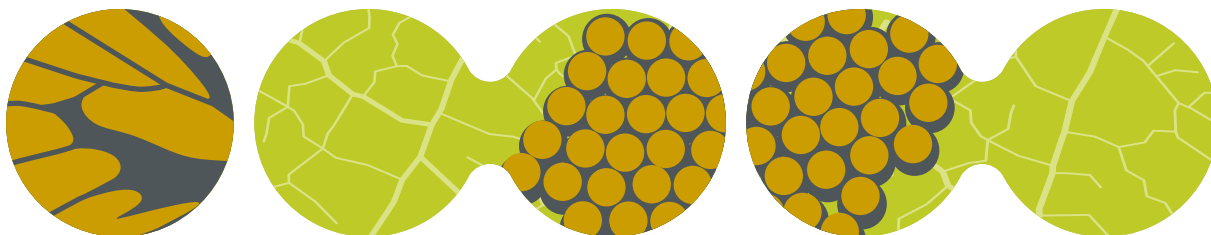
**Multitrofické interakce** – studujeme ekologické faktory určující trofické interakce mezi přirozenými predátory hmyzu, hmyzem a rostlinami v lesních ekosystémech od tropů po mírné pásmo. Zaměřujeme se zejména na popis druhů a jejich interakcí, a manipulativními pokusy ověřujeme důležitost a flexibilitu těchto vazeb. Zabýváme se taktéž přímou a nepřímou komunikací mezi různými trofickými úrovněmi.

**Integrativní ekologie** – zabýváme se studiem struktury a dynamiky složitých společenstev interagujících druhů. Zaměřujeme se na interakce rostlin a hmyzích návštěvníků květů.

**Ekologie hmyzích společenstev** – studujeme biodiverzitu hmyzu společenstvech členovců podél environmentálních a geografických gradientů. Vedle přirozených gradientů (zejména

produktivita prostředí, altituda, latituda) se zaměřujeme i na gradienty narušení ekosystémů, ať již průmyslovou činností a environmentálním znečištěním, tak přirozenými disturbancemi. Soustředíme se i na úlohu hmyzu ve společenstvech, zejména ve vztazích rostlina-oppylovač. Všechny otázky studujeme jak v tropických tak v temperátních ekosystémech.

**Experimentální ekologie** – studujeme vliv biotických a abiotických faktorů na strukturu a funkci potravních sítí. Využíváme jak pozorování a experimenty v terénu na různých skupinách hmyzu, tak laboratorní model založený na potravních sítích octomilek a jejich parazitoidů. K identifikaci a detekci jednotlivých druhů využíváme morfologické i molekulární metody.







## Hydrobiologický ústav

Hydrobiologický ústav provádí výzkum vzájemných vztahů mezi vodními organismy a jejich interakce s abiotickými faktory ve stojatých vodách, zejména v umělých nádržích. Provádíme průzkumy od dílčích procesů až po úroveň ekosystémů. Specializace pracovníků ústavu sahá od hydrochemie přes biochemii, mikrobiologii, algologii, protozoologii, zoologii zooplanktonu až po ichtyologii. Tato struktura umožňuje studium vztahů v potravních sítích oběma základními přístupy: „bottom-up“ (odsdola nahoru – od živin směrem k rybám – produkce živé hmoty) a „top-down“ (odshora dolů – od ryb k živinám – zpětnovazební regulace procesů z vyšších trofických úrovní).





## Chemie vody a omezování eutrofizace

**Hydrochemie a ekologické modelování** – zabýváme se studiem živin (uhlík, dusík, fosfor), jejich vzájemným propojením a interakcemi s cykly dalších ekologicky významných prvků (síra, hliník, železo, křemík) v systému povodí-voda a jejich rozdílů mezi různě antropogenně zatíženými územími (alpínské pásmo, přírodní a hospodářský les, zemědělská krajina). Studujeme jednotlivé procesy ovlivňující vztahy mezi živými a neživými součástmi vodních ekosystémů.

**Makrofyta** – zabýváme se studiem vlivu vodních makrofyt na kvalitu vod a sedimentů (obsah živin a kontaminantů, průhlednost vody), či rozvoj ostatních primárních producentů (fytoplankton, perifyton). Studujeme fungování vodních makrofyt jako vysoce strukturovaných přirozených stanovišť pro ostatní organismy v přirozených jezerech i umělých vodních ekosystémech typu přehradních nádrží či hydricky revitalizovaných důlních jam.

## Mikrobiální ekologie vody

**Ekologie bakterivorních prvků** – (i) studujeme hlavní taxony planktonních heterotrofních bičíkovců, nejvýznamnějších konzumentů bakterií ve sladkých vodách – taxonomicky jde o mimořádně různorodou skupinu prvků; (ii) navrhujeme nové fylogenetické FISH sondy pro studium potravních interakcí těchto drobných prvků,

kteří zásadně ovlivňují tok uhlíku od bakterií do vyšších trofických úrovní; (iii) zavádíme tzv. metodu dvojí hybridizace, která umožňuje detekci jak predátora, tak i jeho bakteriální kořisti.

**Ekologie fytoplanktonu a nádržová limnologie** – zabýváme se (i) studiem prostorové heterogenity fytoplanktonu v podélných i vertikálních gradientech údolních nádrží s různým stupněm trofie; (ii) s využitím analýzy dlouhodobých časových řad odhalujeme dlouhodobé změny společenstev nádrží v závislosti na managementu povodí a klimatické změně; (iii) výzkumem interakcí fytoplanktonu s jednotlivými složkami mikrobiálních společenstev (bakterie, houby, bičíkovci) pomocí fluorescenčních metod.

**Ekologie komplexních mikrobiálních společenstev** – věnujeme se studiu ekologie komplexních mikrobiálních společenstev – mikrobiomů – a úloze, kterou hrají v ekologii a ekofyziologii hostitelských organismů, zejména rostlin. Zajímá nás především vliv fylogeneze hostitele, lokality a environmentálních změn na diverzitu, funkci, a mezidruhové interakce uvnitř mikrobiomů. Vzhledem k interdisciplinární povaze témat kombinujeme širokou škálu metod, od mikroskopie a analýz stabilních izotopů po metody molekulární.

**Genomika a ekotoxikologie sinic** – (i) provádíme analýzu genomů sinic za účelem nalezení nových bioaktivních látek s biotechnologickým a ekotoxikologickým potenciálem a objasnění jejich

biosyntetického pozadí; (ii) vyvíjíme metody molekulární detekce potenciálních producentů cyanotoxinů ve vzorcích ze sladkovodních ekosystémů; (iii) studujeme diverzitu a taxonomii významných zástupců sinic s využitím polyfázického přístupu.

**Potravní interakce a toky živin v hypertrofních vodách** – studujeme strukturu, funkci a sezónní dynamiku planktonu, tok energie a koloběh živin v hypertrofních rybnících. Zaměřujeme se především na (i) mikrobiální diverzitu planktonu; (ii) účinnost přenosu primární a bakteriální produkce do vyšších trofických hladin; (iii) význam stechiometrie zdrojů pro trofické interakce a regeneraci živin.

**Metagenomika mikrobiálních a virových společenstev** – využíváme metagenomiku ke studiu diversity, ekologie, populační dynamiky a interakcí sladkovodních mikroorganismů a jejich virů. V modelových ekosystémech (např. nádrže Římov a Jiřická) sestavujeme genomy všech významných mikrobiálních a virových členů společenstva. Dlouhodobým cílem je odhalit podstatné události v evoluční historii (sladkovodních mikrobiálních společenstev).

**Diverzita sladkovodních bakterií** – (i) studujeme sezónní a prostorovou dynamiku populací planktonních bakterií pomocí molekulárních metod (CARD-FISH, ribozomální diverzity – amplikonové sekvenování) ve sladkovodních nádržích, jezerech i rybnících; (ii) cílenou izolaci

bakterií rodu *Limnohabitans* získáváme více informací o jejich genomice, ekofyziologii a evoluční historii tohoto významného rodu sladkovodních bakterií; (iii) zabýváme se popisem nových druhů sladkovodních bakterií a jejich virů.

**Planktonní pikosinice** – studujeme diverzitu, genetickou variabilitu a roli sladkovodních planktonních sinic, které oproti hojně studovaným mořským druhům nejsou dosud dostatečně prozkoumané. Zaměřujeme se na (i) izolaci široké škály kmenů pikosinic z různých typů eutrofních sladkých vod; (ii) jejich zpětnou detekci v přírodě pomocí genetických sond; (iii) určení jejich úlohy v potravních řetězcích; (iv) srovnání genomů těchto pikosinic s jejich mořskými příbuznými.

## Ekologie ryb a zooplanktonu

**Ekologie juvenilních stádií ryb** – zaměřujeme se na studium diurnálních vertikálních a horizontálních migrací juvenilních kaprovitých a okounovitých ryb v nádržích a jezerech a ekologické příčiny i důsledky těchto migrací. Dále bude studován vliv managementu a živinové zátěže na vybraných přehradních nádržích na hlavní charakteristiky plůdkových společenstev (druhové složení, početnost, distribuce, rychlost růstu).

**Časo-prostorová ekologie ryb** – zaměřujeme se na studium časo-prostorového rozmístění ryb v umělých a přirozených vodních tělesech. Důraz

klademe především na objasnění diurnálních a sezónních aspektů distribuce ryb, vlivu abiotických a biotických faktorů a pochopení vnitro- a mezidruhových rozdílů v rozmístění a využívání habitatů. Výzkum časoprostorového rozmístění je propojen s dalšími aspekty ekologie druhů a společenstev (potravní interakce, populační genetika a fyziologické adaptace) a ve finále bude zasazen do obecnějšího konceptu ekologie a funkce ryb ve sladkovodních ekosystémech.

**Ekologie chování ryb** – studujeme protandrické chování samců bolena dravého a individuální strategie jedinců zajišťující maximalizaci reprodukčního úspěchu. Dalšími předměty výzkumu jsou klimatické změny a predace na průběh rozmnožování a přežívání jiker v modelovém systému bolen/ouklej. Speciální pozornost věnujeme změně vodního režimu pod vodními elektrárnami a jeho dopadu na úmrtnost jiker s potenciálním globálním přesahem týkajícím se produktivity a biodiverzity tekoucích vod.

**Potravní ekologie ryb** – studujeme vzájemné vztahy mezi biotickými složkami vodního prostředí na různých časových a prostorových škálách. Zkoumány budou vlastnosti potravních sítí, toky energie a koloběh živin ve sladkovodních ekosystémech. Hodnoceny budou ekologické a antropogenní faktory, které určují strukturu a funkci potravních sítí v přehradních nádržích a důlních jezerech. Důraz bude kladen zejména na výzkum funkční role ryb a bezobratlých ve velkých vodních ekosystémech.

**Ekologie rybích a zooplanktonních společenstev** – zabýváme se sledováním změn ve složení rybích společenstev dlouhodobě monitorovaných přehradních nádrží a nově vznikajících důlních jezerech. Budou identifikovány abiotické a biotické faktory zodpovědné za dané změny a zejména studovány vnitro- a mezidruhové interakce a dopady vztahů predátor-kořist na výslednou strukturu rybích společenstev. Zaměření skupiny dále zahrnuje studium ekofyziogenetických adaptací zooplanktonu v kontextu kolonizace nově vzniklých velkých jezer, sdílení a diferenciacie ekologických nik s novými invazními druhy a adaptační odezvy vzhledem k proměnlivé a manipulovatelné struktuře trofické pyramidy v hlubokých údolních nádržích.

**Populační dynamika ryb** – zaměřujeme se na studium dynamiky rybích populací a jejího vztahu k prostředí. Snažíme se o získávání kvantitativních dat a jejich užití v ekologických modelech, které by zkoumaly úlohu, kterou hrají biotické (primární a sekundární produkce, kompetice) a abiotické (kvalita vody a teplota) faktory na míru přežití ryb, růst, rozmnožování a na populační dynamiku cílových druhů. Tyto informace budou poté použity v matematických modelech pro simulaci populační dynamiky ryb podle různých způsobů řízení (režim vysazování, rybolovný tlak a pravidla rybolovu) a klimatických scénářů (teplota a kolísání hladiny vody).

## Parazitologický ústav

Parazitologický ústav se zabývá převážně základním a částečně aplikovaným výzkumem parazitů člověka a zvířat. Zaměřuje se na studium životních cyklů, vztahů s hostitelem, evoluce a molekulárních aspektů jednobuněčných a mnohobuněčných parazitů člověka, hospodářských zvířat a ryb. Významnou část rovněž představuje studium klíšťat a jimi přenášených chorob. Společným cílem je metodicky pestrý, v mezinárodním měřítku úspěšný komplexní výzkum parazitických organismů. Výzkum na Parazitologickém ústavu je dlouhodobě uspořádán podle tematických okruhů jednotlivých laboratoří do těchto sekcí: 1/ Molekulární parazitologie; 2/ Biologie přenašečů a přenášených nemocí; 3/ Evoluční parazitologie; 4/ Lékařská a veterinární parazitologie.



## Molekulární parazitologie

**Molekulární biologie prvoků** – zabýváme se: (i) molekulární a buněčnou biologii, životní cykly a strategie diplomem; (ii) funkční analýzou bílkovin *Trypanosoma brucei*, které se účastní metabolismu hemu, syntézy železo-sirných klusterů, přechodu z jednoho vývojového stádia do dalšího a interakcí s hostitelem; (iii) studiem evoluce, diverzity a jedinečných molekulárních aspektů hmyzích trypanosomatid.

**Funkční biologie prvoků**– studujeme mechanismy zodpovědné za metabolické změny odehrávající se během životního cyklu parazitického bičkovce *Trypanosoma brucei*. Soustředíme se především na schopnost mitochondrie fungovat jako signální organela, která určuje metabolismus buňky. Dále mapujeme metabolický potenciál mitochondrie infekčního stádia trypanozom, který je využíván k úspěšné infekci různých tkání savčího hostitele.

**RNA biologie prvoků** – metodami molekulární biologie a biochemie studujeme zrání transferových RNA (tRNA) a její úlohu při regulaci genové exprese u parazitických prvoků. Náš výzkum je převážně zaměřen na buněčnou lokalizaci procesů zahrnujících modifikace, editování a sestřih tRNA, jelikož právě tyto jejich úpravy poskytují kontrolní mechanismy pro syntézu bílkovin v buňce.

## Biologie přenašečů a přenášených nemocí

**Molekulární ekologie vektorů a patogenů** – studujeme (i) druhovou diverzitu borelií z komplexu původců lymské nemoci, jejich biogeografii a evoluci; mechanismy patogeneze borelií a příčiny jejich adaptace k persistentním infekcím; (ii) mechanismy adheze povrchových molekul borelií a původců návratných horeček; interakce povrchových molekul s faktory vnitřního prostředí klíštěat; (iii) molekulové faktory přirozené imunity hostitelských buněk po infekci virem klíšťové encefalitidy; interakce genomové a subgenomové RNA flavivirů s hostitelskými a virovými proteiny.

**Arbovirologie** – studujeme patogenezi významných arbovirových nákaz, se zvláštním zřetelem na klíšťovou encefalitidu (interakce viru s mozkem, úloha hematoencefalické bariéry při rozvoji neuroinfekce, imunitní odezva v centrálním nervovém systému); provádíme vývoj a testování nových antivirotik aktivních proti medicínským významným flavivirům.

**Elektronová mikroskopie** – provádíme (i) nejnovější metody přípravy preparátů pro 3D aplikace vysoce-rozlišovací skenovací elektronové mikroskopie (zlepšení všech klíčových kroků zaměřených na vizualizaci komplexních 3D struktur); (ii) vyvíjíme nové biomarkery pro korelativní a kryoelektronovou mikroskopii,

jakými jsou zejména netoxické markery pro nalezení jednotlivých molekul ve složitém prostředí buňky.

**Klíšťaty přenášená onemocnění** – zaměřujeme se na: (i) studium esenciálních biochemických drah klíšťat za účelem tvorby a testování vakcín a léčiv proti klíšťatům (vylepšení stávající vakcíny založené na proteinu Ferritin 2); (ii) zavedení kompletních přenosových laboratorních modelů pro borelie, babesie a anaplasmy s cílem testování kandidátních klíštěcích bílkovin zúčastněných v interakci klíště-parazit pomocí metody RNAi.

**Genomika a proteomika vektorů** – zabýváme se charakterizací molekul ze slin klíšťat, zejména proteázovými inhibitory a nekódujícími RNA, které mají potenciál pro nové medicínské a biotechnologické aplikace. Testujeme jejich roli při interakci klíště-hostitel se zaměřením na jejich vliv na manipulaci homeostáze a imunity v hostiteli.

**Imunologie vektorů** – studujeme střevo klíštěte *Ixodes ricinus*, jako orgán rozhodující o jeho vektorové kompetenci. Zaměříme se na nutriční faktory z hostitelské krve, které jsou nezbytné pro vývoj a reprodukci klíšťat. Dále budeme studovat regulaci trávicího aparátu a imunitní reakce ve střevě klíšťat, které ovlivňují střevní mikrobiom a jeho interakci s boreliemi.

## Evoluční parazitologie

**Evoluční protistologie** – zabýváme se především molekulární fylogenezí založenou na: (i) proteomech organel chromeridních řas *Chromera velia* a *Vitrella brassicaformis*; (ii) jejich alelopatických interakcích; (iii) heterotrofních bičíkovcích ze skupiny Bicosoecida (Stramenopila).

**Environmentální genomika** – odhalujeme faktory ovlivňující rozšíření planktonních eupelagodem, jedné z nejpočetnějších a druhově nejbohatších skupin eukaryot, a jejich roli v oceánském ekosystému. Zároveň vytváříme modelový systém predátor-kořist s cílem odhalit molekulární mechanismy adaptace heterotrofních bičíkovců na různé typy potravních strategií.

**Molekulární ekologie a evoluce parazitů** – studujeme hostitelskou specifitu a ko-evoluční historii, které určují migrační schopnosti a populační strukturu parazitů. Zaměříme se na vliv těchto faktorů na vznik genomické diverzity a speciaci nových druhů v několika modelových systémech parazit-hostitel, především ektoparazitů savců a rybích helmintů.

**Genomika a diverzita prvoků** – provádíme srovnávací genomiku parazitických, komenzálních a volně žijících prvoků za účelem porozumění genomové evoluce parazitů a sekundárně volně žijících druhů. Rovněž se zaměříme na studium rozmanitosti a interakcí parazitů se střevním ekosystémem člověka.



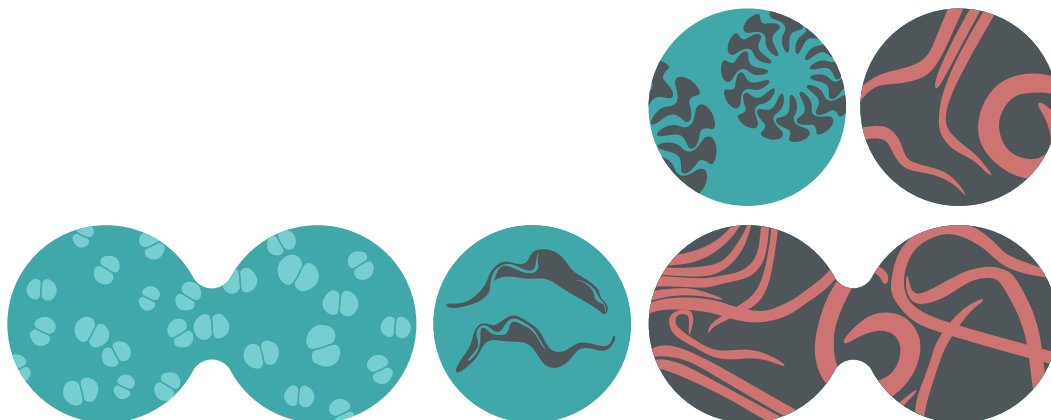
## Lékařská a veterinární parazitologie

**Helmintologie** – zabýváme se: (i) integrativní taxonomií a diverzitou motolic a tasemnic a jejich životními cykly; (ii) systematikou a evolucí tasemnic a rybích hlístic; (iii) ekologií motolic a jejich rolí ve fungování ekosystémů; (iv) parazitárními onemocněními přenášenými rybami, tzv. fish-borne diseases, např. škulovec široký.

**Rybí protistologie** – zkoumáme především myxozoa, mikroparazity ze skupiny žahavců s cílem objasnit: (i) skrytou diverzitu; (ii) původ parazitismu; (iii) fylogenezi a (iv) molekulární mechanismy hostitelsko-parazitárních vztahů myxozoí a ryb, zahrnující imunologii hostitele a únik parazita před jeho imunitou. Vše je založeno na námi zavedeném unikátním laboratorním modelu proliferativního stádia myxozoí.

**Veterinární a medicínská protistologie** – naše úsilí směřuje k pochopení diverzity, biologie, hostitelskoparazitických vztahů a koevoluce kryptosporidií parazitujících u hlodavců a ptáků. Dále se zabýváme studiem virulence, šíření organismem a lékovými rezistencemi genotypů široce rozšířeného lidského parazita *Encephalitozoon cuniculi*.

**Parazitární terapie** – studujeme roli kandidátních střevních eukaryot (helmini, prvoci) v lidském zdraví a nemoci. Zaměřujeme se na (i) posouzení imunomodulačních schopností těchto eukaryot s dopadem na hostitele, (ii) identifikaci jejich účinných látek s protizánětlivými vlastnostmi, a (iii) studium diverzity střevních prvoků v lidských populacích s různým stupněm západního způsobu života.



## Ústav molekulární biologie rostlin

Ústav molekulární biologie rostlin se zabývá komplexním výzkumem rostlin na molekulární úrovni, který zahrnuje rostlinný genom, strukturu a funkci buněk, pochopení epigenetických mechanismů, funkční genomiku rostlinných metabolitů, molekulární principy fotosyntézy, biofyziku, biochemii a molekulární biologii metabolismu kovů a molekulární biologii rostlinných patogenů. Výzkumný program ústavu je soustředěn do šesti hlavních okruhů, v některých za spolupráce více výzkumných skupin.



**Virologie** – studujeme viry rostlin, hub, lišejníků, mečů, bakterií a fytoplazem, jejich biologické vlastnosti a vztahy k vektorům pomocí molekulárně-biologických metod, s využitím sekvenování nové generace.

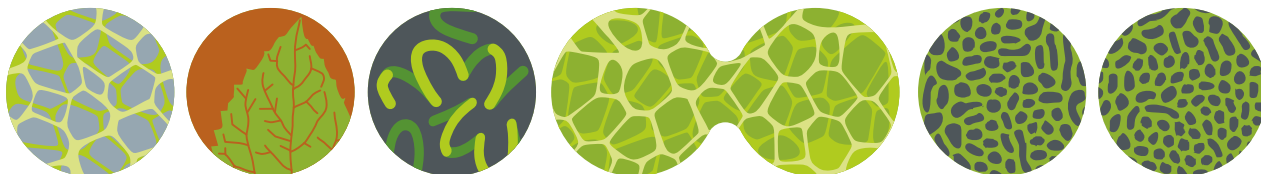
**Fotosyntéza** – studujeme: (i) světlosběrné a fotoochranné role pigment-proteinových komplexů z fotosyntetických organismů, zejména prostřednictvím metod optické spektroskopie a proteomických technik: (ii) zabýváme se regulací vývoje průduchů rostlin a jejich funkce, v závislosti na podmínkách prostředí, s využitím moderních molekulárně-biologických metod.

**Molekulární genetika** – charakterizujeme funkční genomiku chmele s využitím bioinformatických a molekulárně genetických metod z hlediska produkce lupulinu a sekundárních metabolitů. Analyzujeme mechanismy patogeneze, propagace a evoluce rostlinných viroidů.

**Molekulární cytogenetika** – zabýváme se poznáním repetitivních sekvencí DNA a jejich vlivu na organizaci a evoluci rostlinného genomu, vývojem nových bioinformatických postupů pro analýzu sekvencí získaných pomocí „next-generation“ sekvenování a strukturní a funkční analýzou rostlinných centromer.

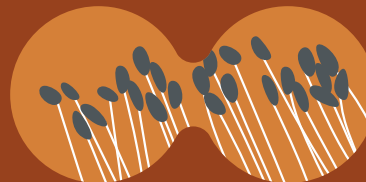
**Biofyzika a biochemie rostlin** – studujeme biofyziku, biochemii a molekulární biologii fotosyntetických organismů (řas, bakterií a vyšších rostlin) se zaměřením na metabolismus kovů (příjem, fyziologické využití, toxicita a detoxikace) a regulaci fotosyntézy.

**Epigenetika rostlin** – zaměřujeme se na poznání role epigenetických mechanismů v regulaci fotoautotrofního růstu vyšších rostlin, mecho-rostů a zelených řas a evoluci funkce Polycomb represivních systémů v linii zelených řas a embryofyt.



## Ústav půdní biologie

Ústav rozvíjí multidisciplinární obor půdní biologie, tj. půdní zoologii, mikrobiologii, chemii a mikromorfologii, a řeší základní otázky spojené s tvorbou, úrodností a regenerací půd. Činnost je zaměřena na výzkum struktury a dynamiky společenstev půdních organismů v přirozených a antropogenně ovlivněných ekosystémech, interakce mezi půdními živočichy, mikroorganismy a abiotickými složkami půdního prostředí, studium tvorby humusu a jeho transformací a koloběh biogenních prvků v půdě. Výzkumný program ústavu je soustředěn do tří hlavních okruhů, přičemž ve dvou z nich spolupracuje několik výzkumných skupin.



## Mikrobiální procesy v půdním prostředí

**Mikroorganismy a prostředí** – studujeme diverzitu a genetický potenciál půdních aktinomycet produkovat sekundární metabolity, biologické vztahy aktinomycet s jinými půdními organismy a člověkem. Zkoumáme vliv mikroorganismů na chování léčiv v půdách. Využíváme kultury mikroorganismů uložené ve sbírce BCCO (Biology Centre Collection of Organisms; [www.actinomycetes.cz](http://www.actinomycetes.cz)).

**Bakteriální adaptace** – studujeme vzájemné vztahy mezi rezidentními půdními mikroorganismy a mikroorganismy vstupujícími do půdního prostředí s organickou hmotou a faktory prostředí, které modulují utváření ekologických společenstev. Zaměřujeme se především na procesy koalescence, konkurenčního vyloučení a selekčního tlaku prostředí ovlivňující mikrobiální biodiverzitu, ale i potenciální zdravotní rizika v půdách ovlivněných intenzivní lidskou činností.

**Půdní mikroskopické houby** – studujeme míru biodegradace plastů pomocí půdních hub se zaměřením na: (i) účinnost biodegradace různých druhů plastového odpadu pomocí hub v krátkodobém i dlouhodobém horizontu; (ii) mechanismy, jež využívají houby rozkládající plasty při degradačních procesech. Pokračujeme v obohacování Sbírký mikroskopických hub houbovými kmeny izolovanými z různých prostředí.

**Půdní řasy** – zabýváme se studiem: (i) diverzity a funkce půdních řas a sinic v půdě, zejména v průběhu ekologické sukcese; (ii) schopnosti přežívání různých druhů řas a sinic na extrémních stanovištích. Další oblastí je integrativní (polyfázický přístup) taxonomie a diverzita řas sinic s využitím potenciálu vlastních sbírkových kmenů izolovaných z půd celého světa.

**Půdní plyny** – studujeme produkci plyných metabolitů v půdách a jejich emise do atmosféry. Zaměřujeme se na roli půdních bezobratlých v produkci metanu, na tvorbu metanu při rozkladu xenobiotických látek a na možnosti snížení emisí oxidů dusíku, metanu a oxidu uhličitého ze zemědělských půd.

## Ekologie a funkce půdní fauny

**Extrémní ekosystémy** – studujeme především roli půdní mikrofauny v koloběhu půdního uhlíku v různých ekosystémech a pod vlivem různých faktorů. Zaměřujeme se na extrémní ekosystémy, kde je relativní role mikrofauny největší. Identifikujeme rovněž hlavní faktory řídící rozvoj bezobratlých v půdě a jejich vzájemné interakce.

**Fauna antropogenních ekosystémů** – studujeme strukturu společenstev půdních bezobratlých v přirozených a antropogenně ovlivněných ekosystémech. Zaměřujeme se především na změny společenstev v zemědělsky využívaných půdách v souvislosti s přechodem k přírodě

šetrnějším způsobům hospodaření. Další oblastí je studium taxonomie půdních živočichů, včetně využití molekulárních přístupů.

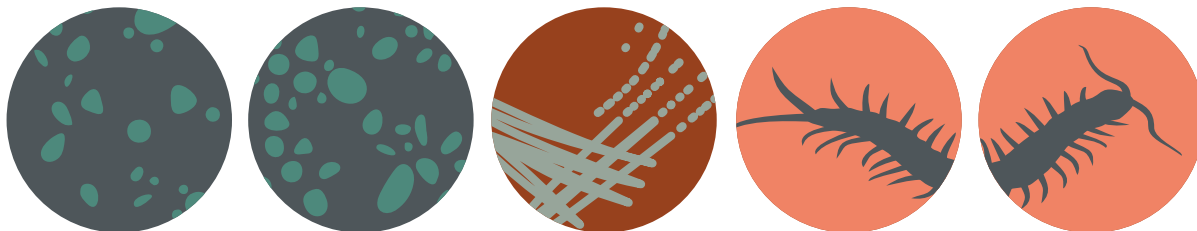
**Fauna přirozených ekosystémů** – studujeme parametry společenstev půdní meso- a makrofauny s cílem posoudit a vyhodnotit: (i) vliv různého managementu a dlouhodobé změny probíhající v horských a alpínských ekosystémech; (ii) přímé a nepřímé dopady umělého zasněžování na půdní prostředí a jeho oživení a (iii) dlouhodobé změny během sekundární sukcese půd.

**Funkční biodiverzita** – zaměřujeme se na problematiku koexistence druhů v půdě a procesy, které ji určují. Budeme zjišťovat, jakou roli v aktuálním složení společenstev sehrává evoluce. Pro výzkum společenstev půdní mezofauny v různých ekosystémech využíváme jak fylogenetické přístupy, tak přístupy založené na funkčních vlastnostech druhů.

**Koloběh uhlíku v půdě** – zabýváme se přísunem různých forem labilního uhlíku do půdy a jeho vlivem na rozklad organické hmoty a ukládání uhlíku v půdě. Důležitou součástí výzkumu je podíl rostlin, fauny a mikroorganismů na těchto procesech a klimatické změny ovlivňující tyto procesy, jako např. zvyšování koncentrace  $\text{CO}_2$ .

## Nanobiotechnologie

**Využití magnetických (nano)materiálů** – studujeme přípravu nových typů materiálů vykazujících magnetickou odezvu a jejich následné využití v různých oblastech biologických věd, biotechnologií a environmentálních technologií, pro izolaci, detekci a stanovení cílových biologicky aktivních látek a xenobiotik, imobilizaci nano- a mikrostrukturních materiálů a konverzi diamagnetických (nano) materiálů na materiály magnetické. Pozornost bude rovněž zaměřena na využití v této oblasti netradičních materiálů a postupů.

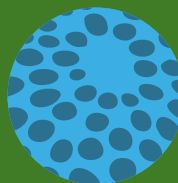
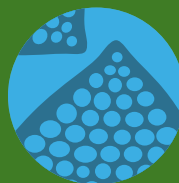






## Výzkumná infrastruktura SoWa

SoWa provádí vlastní výzkum a poskytuje služby dalším badatelským subjektům v klíčových otázkách interakce půdního a vodního prostředí. Důraz je kladen zejména na interakce určující toky vody a hlavních živin (zejména N a P) ekosystémem. Důraz je přitom kladen na ekosystémy pod silným antropogenním tlakem. Řada laboratoří SoWa pracuje v těsném napojení na laboratoře na Hydrobiologického ústavu a Ústavu půdní biologie.



**Mikrobní společenstva na kyslíkovém gradientu** – zabýváme se strukturou a ekologickou rolí mikrobiómu půdní fauny. Dále studujeme kyslíkové gradienty v půdách, limitace sbírek mikroorganismů volbou inokula.

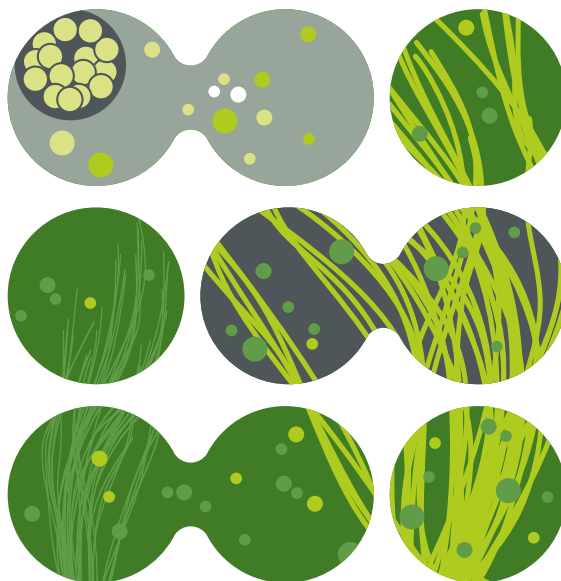
**Biotické a abiotické interakce v půdě** – zkoumáme interakce mezi kořeny rostlin, půdní biotou a abiotickým půdním prostředím a úlohu těchto interakcí pro rozvoj ekosystémů v různých prostorových škálách, od agregátů po celý ekosystém.

**Společenstva údolních nádrží** – studujeme změny ve složení rybích společenstev dlouhodobě sledovaných nádrží a nově vzniklých jezerech, distribuce, funkce energetického toku, abiotických a biotických faktorů, které toto ovlivňují.

**Sedimenty** – studujeme hlavní procesy řídící transformaci C, P a Fe v sedimentujícím sestonu se zaměřením na důležitost stabilizace OM kovy, hlavně Fe. Dále zjišťujeme, jaké jsou důsledky a význam disturbance sedimentu nebo povodňových událostí pro vodní ekosystém.

**Využití stabilních izotopů v ekologii** – studujeme izotopové složení molekul jako biomarkerů obratu živin, organické hmoty a mikrobiálních společenstev ve vodě a v půdě.

**Chemické procesy** – studujeme chemické procesy v půdním prostředí, které ovlivňují transport minerálních a organických látek do povrchových vod. Zabýváme se fotochemickou transformací rozpuštěné organické hmoty a její a komplexací s kovy.





A photograph of four scientists in a laboratory setting. They are wearing white lab coats and safety glasses. One scientist is using a microscope, while others are working with test tubes and equipment on a lab bench. The background shows shelves with various lab supplies.

## Výzkum a vývoj – obchodní partnerství

Oblasti pro mezinárodní spolupráci

### Entomologický ústav

- Cílená mutageneze a homologní rekombinace – nástroje pro editaci genomu hmyzích modelů.
- Hormonální a genetická kontrola vývoje hmyzu s důrazem na signální dráhu juvenilního hormonu při vývoji hmyzu.
- Molekulární diferenciace pohlavních chromozomů a jejich role v evoluci a speciaci motýlů.
- Fyziologické, buněčné a molekulární regulační mechanismy cirkadiánních rytmtů.
- Fyziologické, biochemické a molekulární mechanismy stresové odpovědi u hmyzích organismů.
- Studium teoretických základů a mechanismů zachování biodiverzity pomocí matematických modelů populační a evoluční ekologie.
- Mechanismy vytváření a zachování biodiverzity v tropických ekosystémech.
- Biologie ohrožených druhů hmyzu a zachování biodiverzity v temperátních ekosystémech.
- Fylogeneze entomopatogenních nematodů a jejich symbiotických bakterií s důrazem na jejich koevoluci.

- Studium interakcí mezi patogeny, býložravci a predátory.
- Tvorba a dynamika společenstev hmyzu ve vodních a mokřadních ekosystémech.

## Hydrobiologický ústav

- Procesy acidifikace horských jezer a jejich povodí.
- Eutrofizace vodních ekosystémů jako výsledek vnějšího a vnitřního zatížení živinami.
- Fotochemické procesy spojené s transportem makro- a mikroživin pomocí rozpuštěných organických látek z půdy do vodních systémů.
- Úloha sedimentů a organické hmoty ve vnitřních koloběžích živin v jezerech.
- Složení, funkce a biogeografie bakterio-planktonu, faktory regulující růst a mortalitu bakterií.
- Bakteriemi zprostředkované rozkladné procesy ve vodních ekosystémech.
- Dlouhodobé trendy ve vývoji mikrobiálních potravních sítí v nádržích a změny ve fytoplanktonu v reakci na globální změnu klimatu.
- Primární produkce, ekologie a složení fytoplanktonu.

- Účinky extrémních dešťových srážek na strukturu a složení fytoplanktonu podél podélného gradientu v nádržích.
- Kompetiční vztahy mezi dominantními druhy fytoplanktonu.
- Polyfázický přístup v taxonomii sinic.
- Omezení a limity biologického zotavení ze stresu vyvolaného kyselinami.
- Analýza dlouhodobých změn ryb a zooplanktonu u modelových nádrží.
- Výzkum nově kolonizovaných biotopů jezer po těžbě uhlí.
- Vývoj strategií pro vzorkování rybích obsádek, hydroakustické vzorkování, vzorkování rybích obsádek pomocí síťového odlovu
- Komplexní hodnocení rybích populací, kombinace více vzorkovacích přístupů pro komplexní hodnocení.
- Hodnocení populací u rozsáhlých vnitrozemských vodních ploch po celém světě.

## Parazitologický ústav

- Funkční analýza editování RNA u *Trypanosoma brucei*.
- Analýzy dyskinetoplastických trypanosom.
- Diagnostika a epidemiologie evropské leishmaniózy.

- Tvorba železo-sírných klasterů u *Trypanosoma brucei*.
- Nové druhy protist z korálů; Genomika rozsivek.
- Mozaikové biosyntetické dráhy a evoluce eukaryot.
- Apicomplexa (výtrusovci) – parazité bezobratlých.
- Úloha jediného tRNA intronu u trypanosomatid. Jaderný export tRNA u trypanosom.
- Antimikrobiální peptidy ve vektorech imunitního systému *Borrelia burgdorferi*.
- Interakce mezi virem a hostitelem u klíšťové encefalitidy.
- Vrozená imunita proti klíšťatům. Střevo klíštěte a trávení krve. Metabolismus železa u klíšťat.
- Slinné cystatiny klíštěte jeleního *Ixodes scapularis* usnadňují příjem krve a přenos patogenů.
- Transkriptomické přístupy u slinných žláz členovců. Antigeny ve slinách plošnice *Triatoma infestans*.
- Antigeny pro novou vakcínu proti klíšťatům a jimi přenášeným chorobám.
- Přenosový model lymfské boreliózy. Přenosový model babesiózy.
- Vakcíny proti klíšťatům pro prevenci onemocnění přenášených klíšťaty v Evropě.

- Unikátní sbírka kultur amfizoických améb z různých vodních stanovišť a hostitelů, čítající stovky různých kmenů.  
Imunitní odpověď na infekci *Cryptosporidium muris* v žaludeční sliznici.
- Molekulární epidemiologie kryptosporidiózy. Epidemiologie a imunologie mikrosporidiózy.

## Ústav molekulární biologie rostlin

- Výzkum onemocnění způsobených viry, fytoplazmami a bakteriemi, s důrazem na obtížně rozpoznatelné nemoci brukvovitých, luštěnin, drobného ovoce a ovocných stromů.
- Vývoj molekulární diagnostiky, včetně diagnostiky založené na mikroarray.
- Struktura a funkce fotosyntetických membránových pigment-proteinových komplexů.
- Výzkum rostlinných nukleáz, jejich funkce a potenciální využití jako protinádorových látek v lékařství.
- Analýza evoluce a patogeneze viroidů.
- Funkční genomika chmele, analýza rostlinných transkripčních faktorů ve vztahu k regulaci metabolismu a analýza mechanismů genového „silencingu“ v souvislosti s množením a patogenezí viroidů.

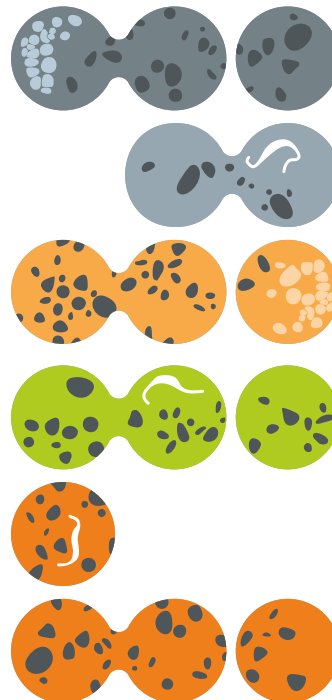


- Studium organizace rostlinného genomu na chromozomální, subchromozomální a molekulární úrovni.
- Strukturní a funkční analýza repetitivní DNA a výzkum jejího vlivu na organizaci a evoluci genomu.
- Vývoj nových metod efektivního mapování složitých rostlinných genomů.

## Ústav půdní biologie

- Diverzita a dynamika společenstev půdních organismů.
- Taxonomie a biologie půdních organismů.
- Interakce mezi půdní faunou, mikroorganismy a podmínkami prostředí.
- Enzymatická a metabolická aktivita a ekofyziologie půdních mikroorganismů a bezobratlých.
- Transformace organické hmoty v půdě a role půdních mikroorganismů v cyklu uhlíku a dusíku.
- Emise plyných metabolitů z půdy.
- Půdní metagenomika.
- Sbírka izolátů a kultur půdních mikroorganismů.
- Screening půdních organismů pro výrobu látek s potenciálním terapeutickým nebo biotechnologickým využitím.

- Antropogenní dopad (zemědělské postupy, znečištění, těžba) na půdní organismy.
- Antibiotická rezistence u půdních mikroorganismů.
- Mobilní genetické prvky jako hnací motor funkční rozmanitosti půdních mikroorganismů.
- Rekultivace po těžbě a bioremediace. Izolace bakteriálních plazmidů z environmentálních vzorků.
- Bioindikativní organismy pro ekotoxikologické testy.





## Technologie Biologického centra s komerčním potenciálem

### TOXI-AUTO

Robotická stanice kategorie BSL-3 pro zcela automatizované zpracování biologických vzorků umožňující další měření v kombinaci s různými typy analytických přístrojů (bez omezení se na konkrétního výrobce). Všestranně využitelná stanice pro komerční i výzkumné bioanalytické laboratoře, v první řadě pro analýzu xenobiotik (exogenní látky vstupující do organismu z prostředí, mezi něž patří drogy, léčiva, jejich metabolity, potrava atd.), včetně analýzy endogen-

ních metabolitů. Konstrukce, naprogramování a odladění automatického provozu robotické stanice umožňuje přípravu a zpracování biologických vzorků různého typu (tělní tekutiny jako moč, sérum, buněčný extrakt atd.) bez dozoru obsluhy 24h denně. Pro analýzu bioaktivních látek a toxických látek lze zařízení umístit přímo do digestoře nebo jiného vhodného prostoru pro manipulaci takových látek.

## **Multiuživatelská platforma pro analytické a datové služby**

Softwarový nástroj vyvinutý na BC, nazvaný Metabolite Mapper, a s ním spojená databáze profilů konkrétních metabolitů. Metabolite Mapper je určen k automatickému zpracování dat z analytických souborů, které jsou generovány hmotnostními spektrometry. Protože moderní metody umožňují detekci stovek látek, je nasazení takového nástroje nezbytné ve výzkumu i při zavádění komplexních diagnostických metod v lékařství, potravinářství atd. Komerční využití softwaru a s ním spojené databáze metabolomik je nabízeno formou tzv. cloudu.

## **Diagnostika virů, viroidů a fytoplazem metodou sekvenování nové generace**

U jednotlivých zemědělských plodin jsou dnes známy desítky ekonomicky významných virů způsobujících škody na jejich výnosu a kvalitě. Neexistuje test, který by dokázal v jedné reakci prokázat všechny patogeny. Použití sekvenování nové generace (next generation sequencing - NGS) má potenciál odhalit všechny viry ve vzorku rostliny (např. u třešně 22 virů) a to nejen známé viry, ale i nové viry – původce chorob, zejména při mnohočetných infekcích. Využití tak nalezne nejen v rostlinné biologii, kde současná

rutinní diagnostika rostlinných virů, viroidů a fytoplazem je založena na imunoenzymatickém testu ELISA (viry) a polymerázové řetězové reakci (viry, viroidy a fytoplazmy), ale také v zemědělství. Například pro specifickou oblast genetického výzkumu zaměřeného na studium rostlinných a živočišných genomů s konečným cílem generování agronomických vylepšení, jako je zlepšení kvality plodin a jejich výnosnost, zvyšování odolnosti rostlin proti patogenům, tedy omezení používání herbicidů, zlepšení účinnosti šlechtění rostlin a zvyšování přirozené schopnosti tolerance k abiotickým stresům, jako je sucho nebo mráz.

## **Diagnostika preklinické fáze moru včelího plodu metodou isothermické PCR**

Diagnostický kit pro detekci moru včelího plodu, který je nejvýznamnější současnou chorobou včel. Kit zahrnuje jak izolaci celogenomové DNA, tak vlastní isothermickou PCR. Umožňuje včasné podchycení onemocnění ještě před vypuknutím klinického stavu v úlu/stanovišti, kdy lze ještě podniknout nezbytné kroky k odvrácení průběhu infekce a záchraně včel. Při klinickém projevu je již nutné postupovat pouze podle platných veterinárních vyhlášek a zákonů, což zahrnuje likvidaci včelstev, všeho spalitelného materiálu (úly, nářadí), vytyčení perimetru okolo ohniska a následné několikaleté sledování všech včelstev

v této oblasti. Výhodou izotermické PCR proti klasickému postupu je zjednodušení celého procesu a zkrácení reakční doby na 30-50min. Také citlivost je vyšší než u klasické PCR. Nutností ale zůstává vyizolování DNA, což je však součástí kitu.

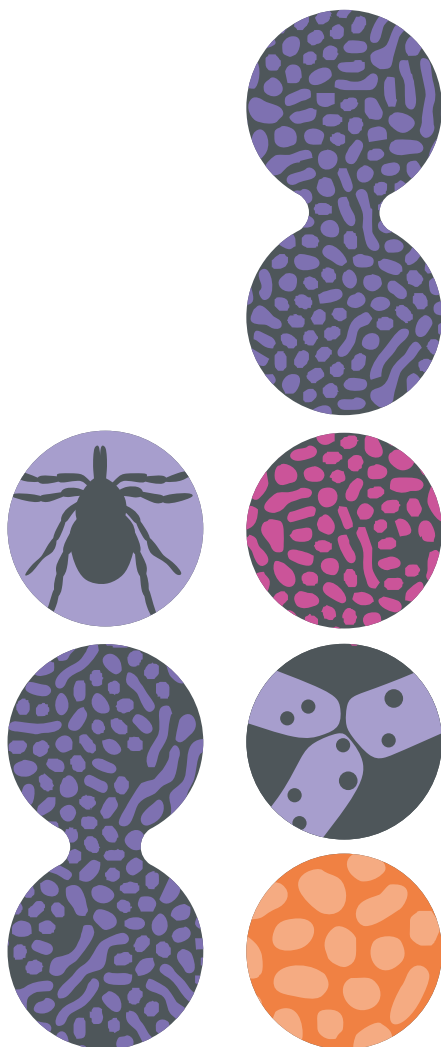
### **Terapie imunitně zprostředkovaných onemocnění pomocí preparátů založených na parazitických organismech**

V posledních desetiletích dochází k prudkému nárůstu prevalence imunitně zprostředkovaných onemocnění (IMD) u lidí jak ve vyspělých, tak i v rozvojových zemích. Zvyšující se četnost výskytu různých IMD je vysvětlována všeobecně zlepšenou hygienou, nadměrným užíváním antibiotik a zejména pak totální dehelmintizací. Vedle helmintů se pozornost nedávno obrátila i k lidskému střevnímu mikrobiomu a souvislosti mezi střevním mikrobiomem a různými civilizačními onemocněními, zejména IMD. Dysbióza střevního mikrobiomu se ukazuje být dalším možným predispozičním faktorem pro rozvoj IMD (kam spadá např. i Crohnova choroba či ulcerózní kolitida). Výsledky studií z posledních let ukazují, že mikrobiom ovlivňuje mnohé fyziologické procesy či rozvoj imunitního systému a jeho optimální diverzita se zdá být nedílnou součástí lidského zdraví.

V případě využití helmintů v komerční sféře pro možnou terapii Crohnovy choroby a dalších IMD je nezbytné přistoupit k přípravě preparátu, u kterého nebude žádné riziko rozšíření infekce do prostředí, a tak zamezit infekcím lidí v okolí pacienta, který by biologickou léčbu podstupoval. Z tohoto úhlu pohledu je nezbytné otestovat proteinový extrakt z helminta a vybalancovat optimální koncentraci celkového proteinu, jež bude aplikován, tak aby došlo k pozitivní stimulaci imunitního systému a střevní mikroflóry.

### **EcoVault – software s databází pro skladování velkého objemu biologických a ekologických dat**

EcoVault je databázový systém pro správu dat, za jejímž účelem vědečtí pracovníci standardně používají MS Excel, MS Access, Biota a další podobné programy. EcoVault je však na rozdíl od těchto programů více intuitivní, práce s ním nevyžaduje hlubší IT znalosti a data z něj i do něj lze z těchto programů importovat i exportovat. EcoVault je moderní aplikace na bázi prohlížeče s uživatelským rozhraním známým všem, kteří běžně vyplňují formuláře, filtrují a vyhledávají data na webových stránkách. Rozhraní EcoVault je také připraveno pro současnou práci několika uživatelů na jednom datovém setu, a to jak v místní, tak celosvětové síti. Databáze má základní strukturu pro práci jak s taxony, vzorky, pozorováními jedinců z různých trofických úrov-



ní, tak i pro vzájemné specifické interakce. Uživatelé mohou konfigurovat systém pro jednotlivé projekty na základě jejich vzorkování a protokolů, které mohou zahrnovat přidávání uživatelsky definovaných proměnných, nastavení pravidel ověřování dat a nastavení pravidel pro propojení druhů či jiných proměnných.

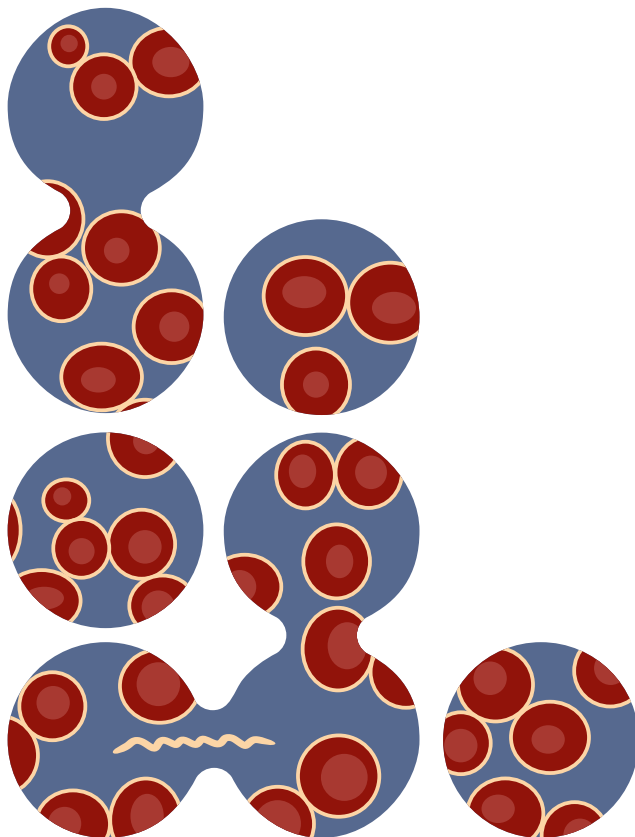
### **Systém pro in vitro testování proti-klíštěcích preparátů a vakcín**

Membránové krmení klíšťat umožňuje testování protiklíštěcích preparátů a vakcín bez použití laboratorních a experimentálních zvířat a tím pádem i bez nákladů s tím spojených (nákup, chov, provoz). Membránové krmení značně zjednodušuje celý proces testování, a kromě samotné manipulace se zvířetem, injekce narkotických látek, které mohou mít na průběh testování různý vliv, odpadá i další injekce v případě testování organických látek. Navíc množství testovaných látek je při *in vitro* testování menší a možnost současného testování různých preparátů naopak větší než při *in vivo* testech. Tento systém membránového krmení umožňuje pracovat se všemi vývojovými stádii klíšťat, tedy i nymf, které jsou nejrizikovějším stádiem při přenosu infekčních onemocnění. Důležitý je ovšem i etický aspekt, kdy například při testování proti-klíštěcích repelentů apod. si je možné zažádat o certifikát potvrzující nepoužití pokusných zvířat, např.: Humane Cosmetics Standard – HCS..



## Diagnostika lymské boreliózy za pomoci markerů raného stádia onemocnění

Diagnostický kit pro včasnou diagnostiku pacientů nakažených lymskou boreliózou, který je schopný odhalit onemocnění s vyšší účinností než v současnosti běžně používané testy. Umožňuje také diagnostikovat pacienta rychleji po infikování klíštětem, speciálně v těch případech, kdy je pacient nakažen vzácnějšími patogeny borelií. Přestože patří lymská borelióza mezi nejintenzivněji studovaná, klíšťaty přenášená onemocnění, neexistuje doposud vakcína, která by spolehlivě chránila před touto infekční nemocí. Stávající testy využívají markery pozdějších stádií onemocnění, mají účinnost okolo 70% a nejsou schopny odhalit jeho raná stádia. Na lymskou boreliózu se přímo neumírá, ale pokud dojde k pozdní diagnostice, jsou spirochéty schopny usídlit se v těle např. v kloubní tekutině a celoživotně způsobovat pacientům zdravotní problémy a hrozí opětovné propuknutí nemoci, pokud je oslabená imunita pacientů. Tento test je schopen v konečném důsledku šetřit náklady na léčbu pacientů, jelikož včasná a přesná diagnostika umožní zkrátit léčbu a omezit relapsy a chronické stavy onemocnění..



## Přenosový model lymfatické boreliózy

Spolehlivý laboratorní přenosový model je nezbytný pro rutinní testování potenciálních vakcín a přípravků bránících přenosu borelií. V současné době jsou pracoviště BC AV ČR, v.v.i. jedinými na světě disponujícími podrobně popsaným přenosovým modelem zahrnujícím evropské klíště *Ixodes ricinus* a evropské kmeny borelií (zejména *Borrelia afzelii* – nejčastějšího původce boreliózy v Evropě). V USA existuje přenosový model využívající americké klíště *Ixodes scapularis* a americký kmen *Borrelia burgdorferi sensu stricto*. Vzhledem k odlišné biologii obou systémů ale nelze americký model využít v evropských podmínkách. Přenosový model vyvinutý na pracovištích BC AV ČR má tedy potenciál stát se žádaným u nejvýznamnějších národních a mezinárodních projektů zaměřených na klíšťata a klíšťaty přenášené patogeny a současně také servisní platformou pro aplikovaný a smluvní výzkum.

## Testování parazitocidních a imunomodulačních substancí určených pro boj s infekcí rybmorkami (Myxozoa) v akvakultuře pomocí in vitro a in vivo modelů

Myxozoa jsou mikroskopičtí rybí parazité, jejichž rozšíření může mít zničující dopad na populace ryb ve volné přírodě, ale zejména v akvakultuře. Navíc není v současné době dostupná žádná legalizovaná léčba tohoto onemocnění. Paralelní proces přímého potírání infekce pomocí parazitocidních látek a současného zlepšení imunitního systému hostitele, tzv. imunomodulace, je tak velmi efektivním přístupem v boji s tímto onemocněním. K tomu je však nezbytný plně funkční systém pro testování látek s parazitocidními nebo imunostimulačními vlastnostmi. Pro testování je tak v tomto případě klíčový in vitro model se zaměřením se na krevní stádia, protože většina druhů rybmorek přebývá alespoň na krátkou dobu v krvi předtím, než napadne cílové orgány. Pro testování imunostimulantů požadují firmy zabývající se chovem ryb, výživou pro ryby uměle chované a akvakulturou obecně, diagnostický in vivo systém a vývoj takového testovacího modelu je reakcí právě na tuto potřebu.

## Speciální pěstební substrát

Speciální pěstební substrát („smart growing substrate“) se zvýšenou odolností vůči chorobám a škůdcům. Jedná se o substrát s přidanou hodnotou (2 v 1, příp. 3 v 1), který je prekolonizován kmenem CCM 8367 entomopatogenní houby *Isaria fumosorosea*, a to buď samostatně nebo v kombinaci s dalším bioagens na bázi rodu *Pythium* či *Trichoderma*, případně organickými nebo minerálními hnojivy. Substrát tak nabízí ochranu před významnými škůdci rostlin, u kterých probíhá část vývojového cyklu v půdě (např. smutnice (*Sciaridae*), lalokonosci). Použití přípravků na bázi entomopatogenních hub díky svému velmi komplexnímu způsobu působení na škůdce znemožňuje vznik rezistence a nezanechává rezidua. Kmen CCM8367 je vysoce virulentní proti motýlům i broukům a lze předpokládat vysokou účinnost proti komplexu škůdců řepky. Houba *Isaria fumosorosea* má navíc kromě insekticidních také fungicidní účinky.

## Využití sbírky půdních aktinomycet k získání terapeuticky aktivních látek

Odolnost řady patogenů k antibiotikům vyžaduje hledání nových terapeuticky účinných látek. Efektivní cestou pro hledání látek podobných známým antibiotikům je genomová analýza zaměřená na přítomnost genů nezbytných pro syntézu antibiotik. Ústav půdní biologie BC vytvořil rozsáhlou sbírku aktinomycet, která je potenciálním zdrojem dosud neznámých aktivních látek. Většina kultur náleží k čeledi Streptomycetaceae (rody *Streptomyces* a *Kitasatospora*), nicméně některé další čeledi jsou zde také zastoupeny (Pseudonocardiaceae: rody *Letznera*, *Amycolatopsis*, *Saccharothrix*, a *Nocardia*: rod *Nocardia*). Zástupci rodu *Streptomyces* jsou známí jako producenti mnoha bioaktivních metabolitů, které mohou sloužit v lékařství jako antifungální, antivirotická, protisrážlivá, imunomodifikační, protinádorová léčiva nebo jako inhibitory enzymů. Dále pak také v zemědělství jako insekticidy, herbicidy, fungicidy nebo růst podporující látky pro rostliny i zvířata.

## Využití sbírky půdních mikromycet k získání biotechnologicky využitelných látek

Půdní mikroskopické houby (mikromycety) produkují řadu průmyslově využitelných látek – enzymy, nenasycené (omega) mastné kyseliny, antibiotika, pigmenty. Z hlediska aplikace jde o látky atraktivní pro potravinářství, zemědělství a lékařství. Sběrky půdních mikromycet představují potenciálně zdroj takových konkrétních druhů hub, které mohou být efektivnějšími producenty známých látek, případně producenty látek zcela nových. Sběrka mikroskopických hub obsahuje přes 2000 kmenů převážně vláknitých hub (askomycety, zygomycety a anamorfní stadia asko- a basidiomycet) izolovaných z rozmanitého prostředí (půda, kompost, opad, vzduch, jeskynní prostředí, nebo trávící traktory bezobratlých a jejich exkrementy atd.). Sběrka představuje v současnosti vysoce unikátní sbírku, obsahující specifické izoláty, které nejsou umístěny v žádné jiné sbírce na světě.



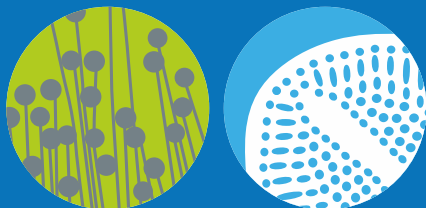
# Biologické centrum ve společnosti a pro společnost

## Vědecká komunikace a společenská odpovědnost

Biologické centrum je „smart vědecká instituce“ v pravém slova smyslu. Velký důraz je kladen na obousměrnou komunikaci s veřejností – v jižních Čechách i v celé České republice. Svou prací se snažíme pozitivně ovlivňovat životy obyvatel regionu i České republiky jako celku, a to prostřednictvím setkání a dialogů s laickou i odbornou veřejností a zainteresovanými stranami. Ve vědecké komunikaci se zaměřujeme na biologii a ekologii, pozornost věnujeme zejména dětem a jejich vzdělávání. Tím přispíváme k úsilí o získávání nové generace vysoce kvalitních vědců. Též se soustředíme na zlepšování kvality života jednotlivců a na stav životního prostředí v národním i mezinárodním kontextu.

„Provádíme výzkum, jehož výsledky jsou užitečné pro společnost“

Přidejte se k nám!







**Biologické centrum AV ČR, v. v. i.  
Úsek transferu technologií**

**Branišovská 1160/31  
370 05 České Budějovice**

**Tel.: +420 387 775 060  
+420 387 775 059**

**E-mail: [utt@bc.cas.cz](mailto:utt@bc.cas.cz)**

**[www.bc.cac.cz](http://www.bc.cac.cz)**



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

