



BIOLOGICKÉ CENTRUM AV ČR, v. v. i.

Sídlo: Branišovská 31, 370 05 České Budějovice

VÝROČNÍ ZPRÁVA O ČINNOSTI A HOSPODAŘENÍ ZA ROK 2011



I. Informace o složení orgánů Biologického centra AV ČR, v.v.i. a o jejich činnosti

A. Složení orgánů Biologického centra AV ČR, v. v. i. (dále jen BC) v roce 2011:

- a. **Ředitel pracoviště:** prof. RNDr. František Sehnal, CSc.,
jmenován s účinností od 1. 6. 2007
- b. **Rada pracoviště** byla zvolena dne 4. 1. 2007 ve složení:
- předseda: prof. RNDr. František Marec, CSc. – BC, Entomologický ústav
místopředseda: prof. Ing. Jiří Kopáček, Ph.D. – BC, Hydrobiologický ústav
- interní členové BC: doc. Ing. Jan Frouz, CSc. – BC, Ústav půdní biologie
prof. RNDr. Libor Grubhoffer, CSc. – BC, Parazitologický ústav
doc. RNDr. Josef Matěna, CSc. – BC, Hydrobiologický ústav
RNDr. Václav Pižl, CSc. – BC, Ústav půdní biologie
prof. RNDr. Tomáš Scholz, CSc. – BC, Parazitologický ústav
prof. Ing. Josef Špak, DrSc. – BC, Ústav molekulární biologie
rostlin
doc. RNDr. Jan Šula, CSc. – BC, Entomologický ústav
doc. RNDr. František Vácha, Ph.D. – BC, Ústav molekulární
biologie rostlin
- externí členové: prof. RNDr. Petr Horák, Ph.D. – Přírodovědecká fakulta UK
Praha
prof. Ing. Otomar Linhart, DrSc. – Fakulta rybníkářství a ochrany
vod JU v Českých Budějovicích
prof. RNDr. Jaroslav Smrž, CSc. – Přírodovědecká fakulta UK
Praha
prof. Ing. Hana Šantrůčková, CSc. – Přírodovědecká
fakulta JU v Českých Budějovicích
prof. RNDr. Jan Žďárek, DrSc. – ÚOCHB AV ČR, v. v. i.

Během roku 2011 nedošlo k personálním změnám ve složení Rady BC.

- c. **Dozorčí rada pracoviště** byla jmenována dne 17. 4. 2007 ve složení:
- předseda: prof. Ing. Petr Ráb, DrSc. – člen Akademické rady AV ČR
místopředseda: doc. RNDr. Jindřich Bříza, CSc. – BC AV ČR
členové: prof. MUDr. Jiří Forejt, DrSc. – člen Vědecké rady AV ČR
prof. RNDr. Jaroslav Spížek, DrSc. – MBÚ AV ČR, v. v. i.
Mgr. Juraj Thoma – primátor statutárního města České
Budějovice
RNDr. Jan Zahradník – Pedagogická fakulta JU v
Českých Budějovicích

Během roku 2011 nedošlo k personálním změnám ve složení Dozorčí rady BC.

B. Informace o činnosti orgánů BC v roce 2011:

1. Zpráva ředitele



prof. RNDr. František Sehnal, CSc.

Badatelská činnost pracovníků Biologického centra (BC) vyústila v několik významných výsledků, které jsou zmíněny v části C této zprávy. Jejich zveřejnění v předních časopisech svědčí o dvou pozitivních a dlouhodobých trendech v činnosti BC: (a) soustředění výzkumu na řešení závažných obecných otázek a (b) úsilí o publikaci výsledků ve špičkových časopisech (celkem 285 publikací v časopisech s IF). V zaměření výzkumu nedošlo v souvislosti s ukončením výzkumných záměrů k žádným podstatným změnám. V celkové produkci BC se jen málo projevil třetí žádoucí trend: (c) posouzení výsledků z hlediska možného praktického využití a s tím související jejich průmyslová ochrana. Bylo registrováno a chráněno jen několik vynálezů (2 patenty a 2 užité vzory), avšak podařilo se uzavřít dvě licenční smlouvy s firmou Bioveta na výrobu vakcín proti klíšťatům.

Výstupy registrované za rok 2011 v RIV zařadily BC mezi dvacet nejlepších výzkumných pracovišť ČR (BC je mezi nimi pravděpodobně co do rozpočtu a velikosti nejmenší, takže výkon vztažený na finanční vklad nebo na pracovníka bude patřit v rámci ČR k nejvyšším). V mezinárodním hodnocení pracovišť AV byly tři týmy BC hodnoceny známkou 1 a známky 1,5, 2 a 2,5 dostaly tři, pět a čtyři týmy (průměr za BC činí 1,8). V rámci ČR je proto možné hodnotit vědeckou a vývojovou činnost BC jako uspokojivou, úroveň nejlepších světových pracovišť však dosaženo nebylo. Vedení BC zpracovalo na základě hodnocení kritickou sebereflexi, která definuje slabiny současné činnosti a navrhuje některá nápravná opatření. Je zřejmé, že pro podstatné zlepšení výkonu bude nutná částečná reorganizace pracoviště, obměna části zaměstnanců, personální posílení některých týmů a nákup potřebných přístrojů. V roce 2011 byla obměna pracovníků malá; z hlediska přístrojového vybavení bylo nejdůležitější zakoupení elektronového mikroskopu. Pro rozvoj celkové infrastruktury BC byla významná dostavba areálu Na Sádkách, která po dokončení v r. 2012 zajistí dostatek prostor pro Hydrobiologický ústav a Ústav půdní biologie. V areálu Branišovská bylo uvedeno do provozu parkoviště s dostatkem míst pro pracovníky BC. Pokročilo jednání o prodeji terénní stanice na Slapech. Mnoho času zabralo jednání o připojení pracoviště

na Nových Hradech k BC. Novohradské pracoviště (s částí pracovníků v Českých Budějovicích) se během roku 2011 změnilo na Ústav nanobiologie a strukturní biologie (ÚNSB), který je jedním ze dvou ústavů brněnského Centra pro výzkum globální změny AV ČR, v.v.i. (CVGZ). Rada BC i Dozorčí rada BC doporučily přijetí pracovníků ÚNSB, ale nikoliv převod zámku, ve kterém ústav sídlí. Jednání bylo přerušeno do doby ustavení nových řídicích orgánů v BC i CVGZ., ale také proto, že ze strany CVGZ nebyly dodány dostatečné podklady, včetně ekonomických.

Pro rozvoj infrastruktury byly podstatné dotace přidělovány v rámci Akademie věd, důležitou roli též hrály prostředky získané od Evropské komise, zejména v rámci programů REGPOT, Marie Curie, přeshraniční spolupráce a Norských fondů. Na rozdíl od projektů spravovaných českými poskytovateli jsou projekty EK hodnoceny transparentně a s důrazem na obsah, nikoliv na formu. Již na jaře 2010 jsme do programu Czech Roadmap podali návrh projektu SoWa (Soil and Water), který byl údajně dobře hodnocen, avšak přes řadu urgencí obdržel F. Sehnal stanovisko MŠMT až 29. 9. 2011 se žádostí o přepracování. Během měsíce byla žádost upravena dle připomínek a odevzdána. Zprávy o jejím případném přijetí k podpoře dosud nemáme. Velký a mimořádně pečlivě připravený projekt BIOEKO byl podán do soutěže OP VaVpI na podzim 2009. Dne 30. 8. 2011 vrchní ředitel OP písemně potvrdil, že tento projekt je první pod čarou a že bude v případě dostatku financí podpořen, avšak v září se při osobním setkání vyjádřil skepticky. Několik administrativně náročných projektů OP VpK realizovaných v roce 2011 mělo význam pro vzdělávání, avšak jejich bezprostřední příspěvek k rozvoji infrastruktury a vědecké činnosti byl malý. Projekt EKOTECH byl zaměřen na školení studentů a pracovníků v náročných metodách výzkumu (od molekulární biologie po spektrometrii stabilních izotopů biogenních prvků) a byl velmi prospěšný. Projekt TTM (Technology Transfer Manager) umožnil školení pracovníků v oblasti transferu technologií a poskytl finance na konkrétní jednání, většinou spojená s účastí na mezinárodních konferencích. Podobné zaměření měl projekt B4I (Bridge for Innovations), který koordinovala Jihočeská univerzita a BC bylo partnerem. V roce 2011 zřejmě dosáhla vrcholu příprava dalších projektů do OP a vzrostla i příprava projektů do 7. RP. Získané zkušenosti tří dosavadních manažerek a dalších pracovníků BC se jistě uplatní v příštích letech. BC má základ personálu schopného zajistit přípravu a management velkých projektů.

Přímé náklady na výzkum byly hrazeny převážně z grantů, zejména od GAČR. BC se dostalo do sporu s vedením GAČR kvůli vyřazení některých žádostí tzv. z formálních důvodů. Např. žádost K. Šimka o centrum excelence byla vyřazena, protože ve vlastním projektu uvedl zkrácené citace a jejich plné znění bylo v příloze. Pravidla soutěže to nezakazovala, nicméně bylo vytvořeno pravidlo nové (pro účely vyřazení?). Ředitel BC zvažoval soudní žalobu, nakonec přistoupil na jednání s vedením GAČR (Dr. Matějů, Dr. Netuka, Ing. Knetlová). Chybu nepřiznali, ale bylo zřejmé, že si jí byli vědomi. Slibovali zjednodušení a upřesnění pravidel pro příští kolo soutěže, v roce 2011 však z „formálních“ důvodů vyřadili 6 projektů pracovníků BC. Zbývajících 57 bylo zřejmě dobrých, protože 21 bylo schváleno k financování (BC bylo spolunavrhovatelem dalších 7 projektů, z nichž prošel jen jeden). Pracovníci BC podali ke GAČR 4 návrhy na Centra excelence (neprošel žádný) a byli partnery 10 dalších (uspěly 3). Podávání návrhů do většiny jiných národních soutěží bylo omezeno požadavkem kofinancování z neveřejných prostředků. Z 10 projektů podaných do NAZV byly 4 vyřazeny v prvním kole, nakonec byly schváleny 2. Z 8 projektů podaných do TAČR (7x Alfa, 1x Omega) byl přijat pouze 1 (Alfa). BC bylo partnerem též v 1 projektu TAČR Centra kompetence - přijato k financování. Dále byly v soutěži MŠMT úspěšné 4 projekty KONTAKT II, 1 COST a 3 MOBILITY.

Celkově lze činnost BC v roce 2011 charakterizovat jako udržování stávající infrastruktury s mírným navýšením výkonu, který byl brzděn narůstající byrokracií a svévolí úředníků (vedení GAČR, řízení OP). Stejně jako u jiných dobrých ústavů AV ČR se začal v BC projevovat nedostatek mzdových prostředků pro úspěch v mezinárodní konkurenci o nejlepší vědecké pracovníky. Nadále se udržovaly dobré vztahy a úzká spolupráce s Jihočeskou univerzitou, zejména její Přírodovědeckou fakultou. BC má v regionu dobré postavení.

2. Rada Biologického Centra (dále jen Rada):

Rada se v roce 2011 sešla v souladu s Jednacím řádem dvakrát. Na obou zasedáních se zabývala koncepčními otázkami rozvoje BC – např. výsledky hodnocení výzkumných pracovišť AV ČR za období 2005 – 2009, interním hodnocením vědeckých pracovníků BC, rozbořem vědecké činnosti BC.

Byly projednávány důležité organizační a procesní záležitosti, které jsou shrnuty následovně:

- a. Dne 6. 4. 2011 se uskutečnilo první zasedání Rady, na kterém byla provedena rekapitulace činnosti BC za období od posledního zasedání Rady.
Dále se Rada zabývala:
 - zprávou ze zasedání Dozorčí rady BC,
 - výsledky hodnocení výzkumných pracovišť
 - schválením Výroční zprávy BC za rok 2010,
 - projednáním výsledků hospodaření BC za rok 2010,
 - přípravou a průběhem evropských projektů,
 - informací o střednědobém plánu údržby a stavebních prací,
 - iniciativou vědeckých pracovníků ke zlepšení projektové podpory.
- b. Dne 2. 12. 2011 se uskutečnilo druhé zasedání Rady, na kterém byly projednány především následující záležitosti:
 - rekapitulace činnosti Rady za rok 2011,
 - informace z činnosti Dozorčí rady BC,
 - výsledky hodnocení výzkumných pracovišť a jejich vliv na institucionální rozpočet 2012,
 - reflexe jednotlivých ústavů na hodnocení pracoviště a přijatá plánovaná opatření,
 - závěrečná úprava rozpočtu,
 - příprava a vyhlášení konkurzu na ředitele BC na období 2012 – 2016.
- c. Další jednání Rady se uskutečnila formou *per rollam*, a to v následujících záležitostech:
 - schválení návrhu na udělení Ceny AV ČR za mimořádné vědecké výsledky velkého významu doc. Ing. Miroslavu Oborníkovi, Ph.D.,
 - dodatek ke směrnici Hospodaření se Sociálním fondem

3. Dozorčí rada BC (dále DR):

V průběhu roku 2011 se DR v souladu s Jednacím řádem sešla dvakrát. Aktuální problémy mezi zasedáními řešila formou *per rollam*, a to celkem třikrát. Její členové měli k dispozici výsledky hospodaření Biologického centra AV ČR, v. v. i. (dále jen BC) za rok 2010 a rozpočet na rok 2011.

Na prvním zasedání DR, konaném dne 28. 4. 2011, byli přítomni čtyři členové DR. Program byl zaměřen především na zhodnocení hospodaření BC za rok 2010. Výsledek hospodaření byl vyrovnaný. Auditorka vydala výrok „Bez výhrad“.

Do programu bylo dále zařazeno:

- zpráva ředitele BC o vědecké činnosti BC za rok 2010,
- projednání výsledků hodnocení pracovišť BC,
- návrh začlenění skupiny strukturní biologie ÚSBE pod BC; organizační změna nebyla v roce 2011 realizována,
- projednání rozpočtu pro rok 2011,
- projednání a schválení nájemní smlouvy s CVGZ a ABW SEQUANA TUNING s.r.o.

Druhé zasedání DR se konalo dne 30. 11. 2011 a zúčastnili se ho čtyři členové DR. Ředitel BC František Sehnal přednesl členům DR BC podrobnou zprávu o činnosti BC, která zahrnoval především informaci o struktuře financování instituce, o výzkumné činnosti, získaných projektech a oceněních.

DR se dále zabývala:

- závěrečnou úpravou rozpočtu 2011,
- projednáním nájemních smluv s Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích, s ÚBO, CVGZ a HÚ AV ČR,
- průběhem stavebních prací při dostavbě areálu Na Sádkách,
- výsledky voleb do Rady instituce BC.

V roce 2011 bylo provedeno hlasování *per rollam* v následujících záležitostech:

- DR schválila podání žádosti Entomologického ústavu BC o souhlas s pořízením digitálního bioluminiscenčního mikroskopu v ceně cca 8,9 mil. Kč, a to v rámci pravidel AV ČR pro přidělování investičních prostředků na přístrojové vybavení.
- DR schválila podání žádosti Hydrobiologického ústavu BC o souhlas s pořízením analytické přístrojové sestavy pro detekci stabilních izotopů uhlíku, dusíku, kyslíku a síry v ceně cca 10,6 mil. Kč, a to v rámci pravidel AV ČR pro přidělování investičních prostředků na přístrojové vybavení.
- DR projednala a vydala předchozí písemný souhlas se smlouvami mezi BC a ABW na pronájem autodílny a mezi BC a Ekonomickou fakultou JU na pronájem přednáškové aule.

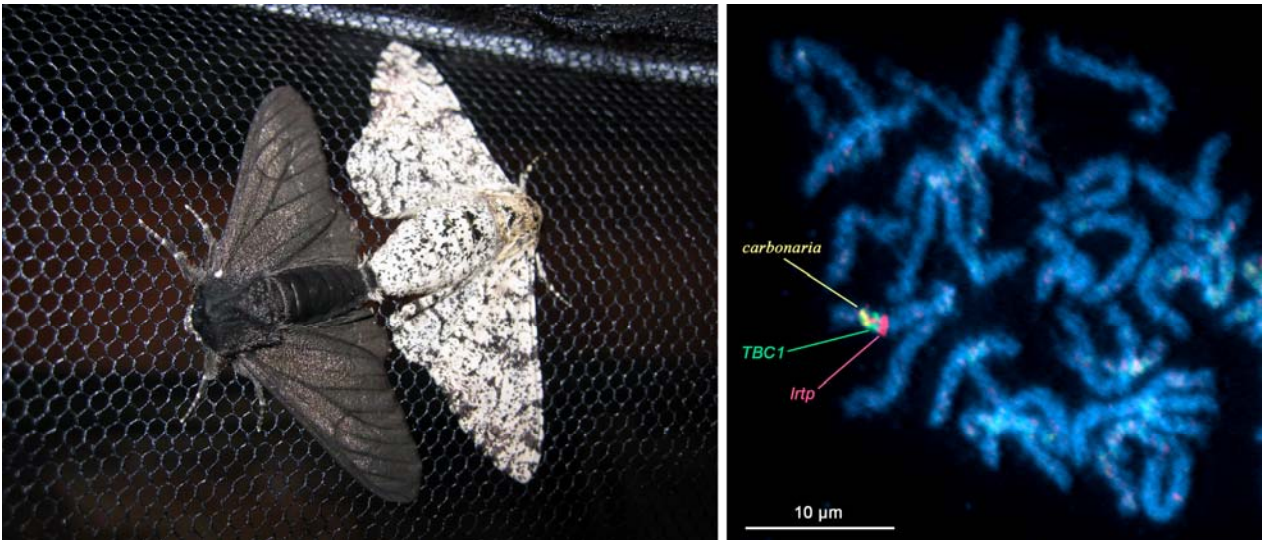
C. Hodnocení hlavní činnosti:

BC řešilo v roce 2011 pět výzkumných záměrů, na kterých pracují jeho jednotlivé organizační součásti (ústavy). Výstupy výzkumu byly zveřejněny ve 285 publikacích v mezinárodních vědeckých časopisech, 25 knihách (popř. kapitolách knih a sbornících) a v 50 neimpaktovaných publikacích (více viz: <http://www.lib.cas.cz/ar/>). Příklady výsledků jsou seřazeny podle výzkumných záměrů.

1. Entomologický ústav (ENTÚ)

Výzkumný záměr: AV0Z50070508 – Studium regulace vývoje hmyzího organismu, dynamiky hmyzích populací a funkce hmyzu v ekosystémech

Entomologický ústav rozvíjel základní výzkum v oblastech ekologie, taxonomie, fyziologie a vývojové biologie, genetiky a molekulární biologie, a biodiverzity hmyzu v ekosystémech mírného pásu a tropů, dynamiky hmyzích populací, trofických interakcí v populacích a výskytu invazních druhů, diapauzy a chladové odolnosti hmyzu, molekulární evoluce pohlavních chromosomů, hormonálních, genetických a molekulárních mechanismů regulace vývoje hmyzu a cirkadiánních rytmů.



Hlavní výsledky:

Receptor juvenilního hormonu. Juvenilní hormon (JH) je malá lipofilní molekula zásadního významu pro vývoj a rozmnožování hmyzu, nazvaná podle schopnosti blokovat metamorfózu larev v dospělce. Molekulární podstata působení JH zůstávala dlouho záhadou, jelikož se nedařilo nalézt jeho receptor. V r. 1986 izoloval T.G. Wilson mutantní kmen mouchy *Drosophila*, nazvaný *Methoprene-tolerant (Met)* podle odolnosti vůči insekticidu na bázi JH. Gen *Met* kóduje transkripční faktor rodiny bHLH-PAS, do níž patří receptor toxické zplodiny dioxinu, ale žádný z receptorů známých hormonů. V r. 2007 přinesla naše laboratoř průlomový důkaz, že JH inhibuje metamorfózu brouka *Tribolium* právě prostřednictvím genu *Met*. V nově uveřejněné práci časopisem *PNAS* jsme přinesli nezvratné důkazy pro receptorovou funkci proteinu *Met*. Podle počítačového modelu struktury JH-vazebné domény *Met* jsme připravili sadu bodových mutací tak, abychom JH vytěsnili. Testováním mutantních verzí proteinu *Met* in vitro jsme prokázali účast specifických aminokyselin na vysoko-afinitní vazbě k JH. Pomocí mutantů neschopných vázat JH jsme dokázali, že interakce *Met* s partnerskými proteiny závisí na schopnosti *Met* vázat JH. *Met* tedy funguje podobně jako některé jaderné receptory, např. kyselina retinová nebo hormon štítné žlázy, avšak patří do zcela jiné rodiny proteinů a je tudíž prototypem hormonálního receptoru nové třídy. Naše výsledky řeší dlouho nezodpovězenou otázku mechanismu působení juvenilního hormonu a jeho analogů.

Larva mušky *Chymomyza costata* přežívá v kapalném dusíku. Larva drozofily *Chymomyza costata* je nejkompaktnějším známým organismem ze skupiny mnohobuněčných živočichů, který přežívá ponoření do kapalného dusíku (-196 °C) v plně hydratovaném stavu. Pro dosažení této schopnosti je základní a postačující podmínkou vstup do diapauzního stavu (23% přežití do stádia dospělce), i když následná chladová aklimace tuto schopnost dále zlepšuje (62% přežití). Profilováním změn v koncentracích u 61 hlavních metabolitů jsme zjistili, že koncentrace volné aminokyseliny prolinu rostou během přechodu do diapauzy a následné chladové aklimace více jak sedmkrát. Tato práce přináší přímý průkaz vlivu prolinu na toleranci promrznutí včetně přežití při teplotě kapalného dusíku. Zvyšování koncentrace prolinu ve tkáních larev během aklimace nebo pomocí potravy obohacené prolinem významně korelovalo se zlepšováním tolerance k promrznutí. Analýza pomocí diferenciatní skenovací kalorimetrie naznačila, že vysoká hladina prolinu, v kombinaci s relativně nízkým obsahem osmoticky aktivní vody a s mrazovou dehydratací tkání, zvyšují

tendenci tělních tekutin k přechodu do skelné fáze (vitrifikaci) a tím pravděpodobně omezují poškození způsobená extrémně nízkými teplotami.

Genetický původ průmyslového melanismu u píďalky *Biston betularia*. Průmyslový melanismus byl popsán v 19. století v Anglii, kdy se během Průmyslové revoluce u řady nočních motýlů se světlým zbarvením objevily tmavé formy, které lépe splynuly se silně znečištěným prostředím. Učebnicovým příkladem této rychlé evoluční odpovědi na drastické změny prostředí se stala forma *carbonaria* drsnokřídlece březového, *Biston betularia*. Avšak genetický původ mutace *carbonaria* zůstal neobjasněn. Teprve detailní mapování genomu drsnokřídlece přineslo nové zásadní poznatky. Kolegové z Liverpoolu analýzou DNA odchycených i muzejních vzorků prokázali, že všechny anglické exempláře *carbonaria* mají společný původ. Vazebným mapováním zjistili, že gen *carbonaria* leží v oblasti genomu odpovídající chromosomu 17 bource morušového, *Bombyx mori*. V naší laboratoři jsme pak identifikovali chromosom 17 drsnokřídlece a lokalizovali gen *carbonaria* pomocí fluorescenční *in situ* hybridizace (FISH) se sondou, připravenou z bakteriálního umělého chromosomu (BAC) genomové knihovny drsnokřídlece. Výsledky uveřejněné v časopise *Science* tedy dokazují, že forma *carbonaria* vznikla nově jedinou relativně nedávnou mutační událostí v Anglii a je řízena novým, dosud neznámým melanickým genem, ležícím v malé oblasti chromosomu 17. Tato oblast se shoduje s genomovou oblastí jiných motýlů, kde jsou dle současných studií lokalizovány hlavní regulační geny vzoru křídel motýlů.

Cirkadiánní hodiny jsou se solárním dnem synchronizovány pomocí fotoreceptorů. U drozofily je hlavním fotoreceptorem kryptochrom (CRY), který resetuje vnitřní hodiny na světle závislou degradaci proteinu TIMELESS (TIM). I když ale CRY chybí, resetování hodin stále probíhá v některých „pacemaker“ neuronech. Synchronizace probíhá dokonce i při absenci vizuální fotorecepce, takže musí existovat další mechanismus pro synchronizaci hodin. Identifikovali jsme nový gen (quasimodo, qsm) který kóduje proteinovou doménu zakotvenou v zóna pellucida a která reaguje na světlo a podporuje degradaci proteinu TIM. Zatímco kmeny drozofil z přírody se při konstantním světle stávají arytmičnými, mutanti v doméně qsm vykazují rytmickou expresi proteinů vnitřních hodin. Quasimodo může fungovat nezávisle na CRY a je exprimován především v CRY-negativních neuronech. Výsledky naznačují, že QSM tvoří část nového a na CRY nezávislého mechanismu přenosu světelného signálu na cirkadiánní hodiny. Podobně jako u CRY i tento mechanismus cílí na protein TIM. Schopnost QSM reagovat na světlo ve spojení s lokalizací na vnější membráně neuronů naznačují, že funkce QSM je spojena s dosud neidentifikovaným v membráně zakotveným fotoreceptorem.

Nový fosilní druh a řád hmyzu ze skupiny Ephemera. *Mickoleitia longimanus* gen. et sp. n. pochází z období spodní křídly a její fosílie byly nalezeny ve vápencové formaci Crato v Brazílii. Pro tento druh byla stanovena nová čeleď Mickoleitiidae a nový fosilní řád hmyzu – Coxoptera (v rámci palaeopterní skupiny Ephemera), a to především na základě znaků křídla žilnatiny. Tento fosilní taxon vykazuje velmi zvláštní kombinaci morfologických znaků, jako jsou sklerotizované přední končetiny se silně protáhlými kyčlemi, tarsi z jedním drápkem a výrazně asymetrický pterothorax (jako u vážek). Přítomnost několika plesiomorfii (zejména velkých zadních křídel s rozšířenou anální oblastí) zároveň vylučuje tento taxon z moderních Ephemeroptera. V práci byly rovněž popsány larvy tohoto nového řádu, a to na základě 21 dobře zachovaných exemplářů. Larvy vykazují významné autapomorfnní znaky (struktura břišních žáber, laterálně zploštělé tělo), které jsou unikátní v rámci všech Ephemera. Ekologické charakteristiky larev se nedají jednoznačně odhadnout. Na základě dosud dostupných informací se předpokládá, že larvy mohly žít v místech s vysokou

koncentrací odumřelého rostlinného materiálu, na povrchu říčního substrátu v biotopech s klidnou vodou, kde mohly žít většinou svého těla zahrabány v substrátu, pouze s tykadly a předními končetinami exponovanými mimo substrát za účelem zachycování drobné kořisti ve vodním sloupci.

Kniha "**Bezobratlí postindustriálních stanovišť: význam, ochrana a management**" má přispět k pochopení principů moderní obnovy a ochrany postindustriálních stanovišť. Dříve opomíjená stanoviště jsou ukazována jako klíčová místa pro ochranu naší přírody. Ekologicky různorodý a druhově bohatý hmyz a další bezobratlí živočichové obývající tato místa však není přes svůj význam příliš prozkoumán. Přitom pro řadu bezobratlých živočichů představují postindustriální lokality nejen vhodný náhradní biotop, ale přímo poslední šanci na přežití v kulturní krajině dnešní střední Evropy. V knize jsou představeny některé významné skupiny bezobratlých, pro něž jsou postindustriální stanoviště klíčová. Záměrem autorů bylo vytvořit publikaci srozumitelnou úředníkům, ochráncům přírody, osvětleným pracovníkům těžebních a rekultivačních firem, přírodovědcům i laickým zájemcům o ochranu přírody a ekologickou obnovu.

Alleeho efekty byly studovány se zaměřením na fungování a diverzitu ekosystémů. Tyto efekty totiž hrají důležitou roli v šíření nepůvodních druhů a jejich začleňování do ekosystémů. Alleeho efekty mohou pomoci při vyrovnávání se s invazními druhy, které jsou často těmito efekty ovlivňovány, ať už při hledání sexuálních partnerů, spolupráci při získávání potravy či obrany proti predaci. V práci jsou zdůrazněny strategie, které mohou využít Alleeho efektů, a navrženy nové postupy pro minimalizaci škod způsobených invadujícími druhy. Kromě toho je ukázáno, jak mohou Alleeho efekty být součástí rozhodovacího procesu při posuzování rizik spojených s opatřeními proti invazním druhům a jaké taktiky, které posilují existující Alleeho efekty nebo vytvářejí nové, mohou být efektivně použity při zvládnutí biologických invazí.

Oktapeptid adipokinetického hormonu (AKH), který má na pozici 6 hydroxyprolin, byl nalezen v corpora cardiaca plošnice *Nezara viridula* pomocí techniky ESI-MS. Je to její druhý adipokinetický hormon, zatímco hlavní AKH (známý jako Panbo-RCPH) má na této pozici prolin. Hydroxylace prolinu je pro bezobratlé unikátní záležitost, ovšem u obratlovců je popsána u peptidického hormonu gonadotropinu. Současný výsledek je dalším důkazem, že AKH a gonadotropin patří do stejné peptidové nadčeledi a že jsou vývojově příbuzné. Biologicky je zmíněný AKH [Hyp6]-Panbo-RPCH *in vivo* podobně aktivní jako hlavní AKH a způsobuje u plošnice v nízkých dávkách hyperlipémii, což je známka toho, že se jedná o endogenní a funkční hormon.

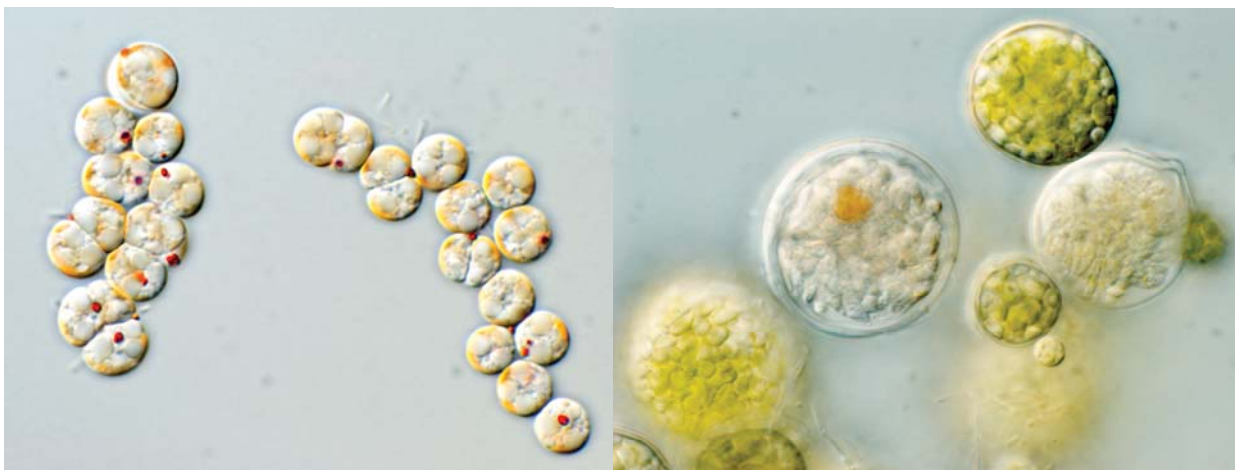
Diverzita mravenců podél výškových klimatických gradientů ve třech temperátních horských systémech (Great Smoky Mountains National Park, USA, Chiricahua Mountains, USA, a Vorarlberg, Rakousko) byla zkoumána s cílem určit faktory, které ovlivňují rozdíly v biodiverzitě na různých místech. Pro identifikaci těchto faktorů byly analyzovány vzorce evolučních vztahů mezi druhy koexistujícími v místních komunitách. Zjistili jsme, že druhy v nízko položených místech měly tendenci být rovnoměrně rozloženy vzhledem k fylogenetickým vztahům, což naznačuje, že společenstva jsou strukturována mezidruhovým soutěžením. Naopak druhy vyskytující se ve výše položených místech byly k sobě v těsnějším vztahu než by se dalo očekávat, takže tato společenství jsou strukturována především pod vlivem nízkých teplot prostředí. Výsledky našeho výzkumu osvětlují potenciální úlohu omezujících faktorů nízkých teplot, jejich teplot a soutěžení druhů na formování gradientů biodiverzity ve velkém měřítku. Určitou úlohu v početnosti druhů v daném prostředí hraje i jejich fylogenetická příbuznost.

Úspěšné přezimování je u **lýkožrouta smrkového** (*Ips typographus*) klíčové pro vývoj a případné přemnožení jeho populací. Práce poskytuje údaje o chladové odolnosti u dvou evropských populací lýkožrouta během dvou zimních období. Byla doložena strategie podchlazení, přičemž letální teplota se pohybovala kolem -22°C v zimních měsících. Stav podchlazení je charakterizován nepřítomností vnitřních iniciátorů vzniku ledových krystalů a sezónní akumulací směsi cukrů a polyolů do koncentrace 900 mM. Kryoprotektivní účinek těchto metabolitů spočívá ve zvýšené osmolalitě tělních tekutin a relativním snížení podílu molekul vody, které by mohly tvořit ledové krystalky. Letální doba LT_{50} (50% mortalita) v podchlazeném stavu se pro teploty do -15°C pohybuje v řádu týdnů (podzim) až měsíců (v zimě). Ve vlhkém prostředí jsou hodnoty LT_{50} signifikantně kratší.

2. Parazitologický ústav (PAÚ)

Výzkumný záměr: AV0Z60220518 – Parazitismus a parazito-hostitelské vztahy na organismální, buněčné a molekulové úrovni.

Parazitologický ústav se zabýval základním výzkumem lidských parazitů a parazitů hospodářských zvířat na organismální, buněčné a molekulární úrovni s cílem získávat, zdokonalovat a rozšiřovat znalosti biologie a parazito-hostitelských vztahů u parazitických prvoků, helmintů a členovců a jimi přenášených patogenů.



Hlavní výsledky:

Syntéza tetrapyrólů je indikátor evoluce plastidů. Tetrapyroly (hem a chlorofyl) jsou esenciální komponenty života na Zemi. Hem je nezbytným kofaktorem řady životně důležitých enzymů a podílí se na tvorbě elektron-transportních řetězců jak v mitochondrii, tak v plastidu. Chlorofyl je pro život nepostradatelný fotosyntetický pigment, který je syntetizován identickou dráhou jako hem, s výjimkou posledního kroku, při kterém je do tetrapyrólového kruhu inkorporován hořčík (chlorofyl) místo železa (hem). Naše výsledky získané na řasách *Euglena gracilis* (Excavata: Euglenozoa) a *Chromera velia* (Chromerida: Chromalveolata) naznačují, že v procesu endosymbiózy směřujícím k evoluci plastidů existuje fáze, kdy řasa syntetizuje tetrapyroly dvěma separátními a nezávislými dráhami, jednou pro plastid (je celá lokalizovaná v plastidu) a druhou pro mitochondrii (je mitochondriálně-cytosolická). Přítomnost nekanonické dráhy pro syntézu tetrapyrólů u řasy *C. velia* je silným a hlavně nefylogenetickým důkazem společné evoluční historie výtrusovců a této jedinečné řasy izolované z australských korálů.

Myxozoa u obojživelníků a jejich souvislost s celosvětovým úbytkem ohrožených obojživelníků. Popis, molekulární charakterizace a srovnávací analýzy myxozoi parazitujících u žab pocházejících z různých kontinentů umožnily jedinečný pohled na mezi- i vnitrodruhové rozdíly, ekologii, epidemiologii a biogeografii těchto parazitů infikujících obojživelníky. Jedna ze studií byla zaměřena zejména na onemocnění působené myxozoi napadající parazitem nedotčené hostitelské populace, což představuje klíčový proces, který přispívá k náhlému globálnímu poklesu druhové rozmanitosti. Tento výzkum byl proveden ve spolupráci s University of Sydney a jeho výsledky zdůrazňují význam přesného stanovení patogenních druhů, které mají vliv na živou přírodu a souvisí s problematikou tlumení nákaz.

Změny charakteru hematoencefalické bariéry při rozvoji klíšťové encefalitidy. Klíšťová encefalitida je závažné onemocnění centrální nervové soustavy člověka. V naší studii jsme se zaměřili na sledování interakce viru klíšťové encefalitidy s buňkami hematoencefalické bariéry a následné změny její integrity. Podařilo se nám prokázat, že rozvoj klíšťové encefalitidy je spjat s dramatickým narušením integrity hematoencefalické bariéry hostitele. K tomuto ovšem dochází spíše následkem nadměrné produkce různých cytokinů a chemokinů v mozkové tkáni indukované infekcí než působením viru přímo. Tato zjištění přispívají významnou měrou k návrhu nových cílených terapeutik proti tomuto závažnému onemocnění.

Vysoký stupeň parazitismu v eutrofních rybnících střední Evropy. Analýzou rozsáhlého souboru dat o motolicích cizopasících v plovatce bahenní (*Lymnaea stagnalis*) získaných metodou jejich dlouhodobého značení a zpětného odchyty byla prokázána mimořádně rychlá frekvence, se kterou paraziti infikují tohoto hostitele (50–100× větší než je doposud známo pro hostitele – měkkýše). Vícerozměrné statistické analýzy společenstev vedly k odhalení závislosti výskytu a rozšíření parazitů na různých faktorech vnějšího prostředí.

Analýza mitochondriálního respiratoru. Byla dokončena analýza mitochondriálního respiratoru u jednobuněčného parazita *Trypanosoma brucei*. Poprvé byly purifikovány všechny respirační komplexy. Výsledky ukázaly na jedinečnost respiračních komplexů, které obsahují nové a unikátní podjednotky specifické pouze pro buňku parazita. Získané informace budou následně využity pro identifikaci nových inhibitorů, které se budou vázat pouze na unikátní podjednotky, a tudíž nebudou interferovat s enzymatickou aktivitou daného komplexu u hostitelské buňky.

Mikrosporidiové infekce imunokompetentních jedinců. Mikrosporidie rodu *Encephalitozoon* a druh *Enterocytozoon bieneusi* jsou nejčastějšími původci lidských infekcí – mikrosporidioózy. Po dlouho dobu bylo předpokládáno, že pouze imunodeficientní pacienti jsou ohroženi na životě. Studium zmíněných mikrosporidií u imunokompetentních hostitelů však prokázalo jejich opakované nákazy, které většinou probíhají bez jakýchkoliv příznaků onemocnění. Z dosud neznámých příčin však u některých pacientů může dojít k propuknutí vážné, život ohrožující infekce.

Diverzita, systematika a fylogenetické vztahy monozoických tasemnic. Rozsáhlý, nově získaný materiál monozoických (nesegmentovaných) tasemnic řádu Caryophyllidea, cizopasníků sladkovodních ryb Afriky a Eurasie, umožnil kritickou revizi druhového spektra, systematického postavení a vzájemných příbuzenských vztahů druhově početných a taxonomicky problematických rodů řádu. Řada taxonů byla synonymizována, platné druhy redeskribovány a byly připraveny identifikační klíče založené na morfologických znacích.

Hemlipoglykoprotein z klíštěte *Dermacentor marginatus*. Nově byl popsán hemlipoglykoprotein v hemolymfě klíštěte *D. marginatus*. Protein o velikosti 290 kDa,

jehož funkcí je vázat, přenášet a skladovat hem z hostitelovy krve, je složen ze dvou podjednotek, je glykosylován vysoce manosylovanými i komplexními glykany a aglutinuje králičí krvinky s vazebnou specifitou pro D-galaktózu a D-manózu. Byla potvrzena příslušnost tohoto hemlipoglykoproteinu k rodině fibrinogenu podobných lektinů.

Charakterizace klíštěcího katepsinu L (IrCL1). Katepsin funguje v počáteční fázi trávení hemoglobinu ve střevě klíštěte *Ixodes ricinus*. Metodou RNA interference bylo zjištěno, že IrCL1 je hlavní formou odpovědnou za aktivitu katepsinu L ve střevních homogenátech a jeho eliminací je významně snížena schopnost klíšťat dokončit sání na hostiteli. Díky této skutečnosti je IrCL1 nadějným kandidátem pro vývoj protiklíštěcí vakcíny.

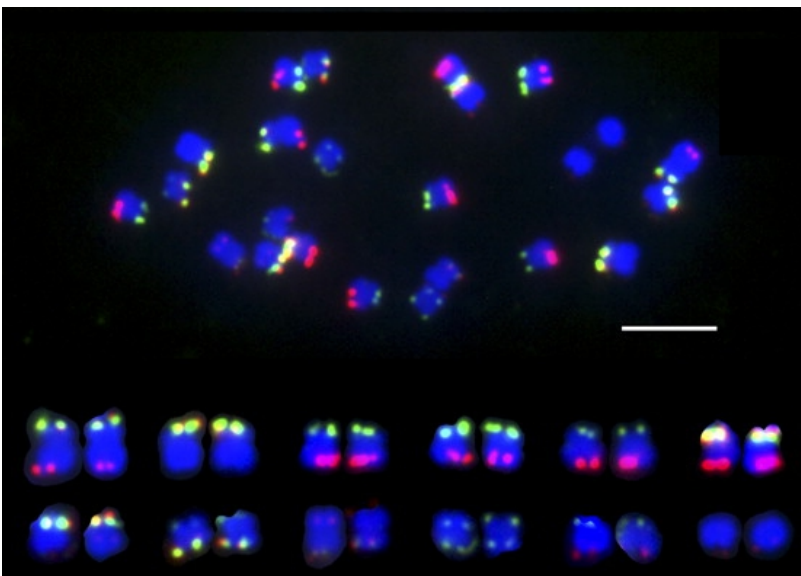
Klíštěcí sliny potlačují interferonovou signalizaci v dendritických buňkách.

Dendritické buňky aktivované boreliemi produkují interferon, který aktivuje JAK/STAT-1 dráhu. Inhibice STAT-1 klíštěcími slinami brání dozrání dendritických buněk a prezentaci antigenu. Jde o jeden z mechanismů, kterým klíštěcí sliny usnadňují přenos patogenů.

3. Ústav molekulární biologie rostlin (ÚMBR)

Výzkumný záměr: AV0Z50510513 – Výzkum struktury genetické informace rostlin a jejich patogenů na molekulární úrovni, indukce a analýza cílených změn genomu a plastomu a studium fotosyntetických procesů a projevů dědičnosti v interakci s prostředím a patogeny.

ÚMBR se zabýval komplexním studiem rostlin na úrovni molekul - genomem, stavbou a funkcí buněk, látkami, které rostliny produkují, molekulární podstatou fotosyntézy, a v neposlední řadě i mikroskopickými patogeny rostlin, které mohou všechny uvedené úrovně podstatně ovlivňovat. Toto studium zahrnovalo: studium struktury, molekulární organizace a evoluce genomů rostlin, se zaměřením na repetitivní DNA; výzkum rostlinných látek s protinádorovými účinky, mechanismů jejich působení a faktorů, které ovlivňují jejich tvorbu v rostlinách; studium fotosyntézy na molekulární i rostlinné úrovni a výzkum struktury fotosyntetických komplexů; molekulární analýza virů, viroidů, fytoplazem a fytopatogenních bakterií, výzkum podstaty jejich patogenity na molekulární úrovni a vývoj molekulárních metod jejich detekce; výzkum vlivu působení protivirových látek na rostlinné viry.



Hlavní výsledky:

První přímé měření pohlcování světla jednotlivými bakteriálními světlosběrnými komplexy. Chlorozómy jsou specifické světlosběrné komplexy fotosyntetických bakterií, tvořené agregáty bakteriochlorofylových molekul a dalších fotosynteticky aktivních barviv. Jsou schopny absorbovat a přenášet energii dopadajícího světla s vysokou účinností, což umožňuje bakteriím s chlorozómy přežívat i v málo světlych prostředích. Struktura a funkce chlorozómů byla zkoumána celou řadou různých metod, které ale z různých důvodů neumožňovaly dostatečně poznat vnitřní uspořádání chlorozómů na molekulové úrovni. V této práci byla poprvé prováděna měření pomocí absorpce světla na jednotlivých izolovaných chlorozómech. To odhalilo nerovnoměrné vnitřní uspořádání chlorozómů a zároveň naznačilo, že předchozí publikované výsledky byly tímto uspořádáním negativně ovlivněny. Práce je tak zásadní i pro budoucí experimenty a správné pochopení principu fungování chlorozómů.

Charakterizace repetitivní DNA v komplexních genomech vybraných druhů rostlin. Repetitivní (opakující se) DNA tvoří většinu jaderné DNA vyšších rostlin. Výzkum jejího složení, uspořádání v genomu a mechanismů evoluce je nutný jak pro pochopení základních procesů evoluce a funkce genomů rostlin, tak pro případné cílené manipulace genomů agronomicky významných druhů. V naší laboratoři byla v předchozím roce vyvinuta řada nových bioinformatických nástrojů pro analýzu repetitivní DNA z dat získaných novými metodami sekvencování (next-generation sequencing), a tyto počítačové programy byly letos využity pro studium repetitivní DNA v genomech tří modelových nebo agronomicky významných druhů: dvoudomé rostliny *Silene latifolia*, tabáku (*Nicotiana tabacum*) a bramboru (*Solanum tuberosum*). Výsledky těchto analýz umožnily detailní poznání repetitivní DNA u studovaných druhů a přispěly k objasňování role repetitivní DNA v evolučních procesech zahrnujících diferenciaci pohlavních chromozómů nebo polyploidii.

Zjištění antivirových účinků tenofoviru proti Cauliflower mosaic viru a jeho metabolismus v rostlinách čínské zelí. Byly zkoumány účinky tenofoviru - antivirotika vyvinutého prof. A. Holým - na modelový rostlinný DNA virus: virus žilkové mozaiky kvěťáku. Šest až devět týdnů po aplikaci tenofoviru do infikovaných rostlin pekingského zelí se koncentrace viru snížila natolik, že jej nebylo možné prokázat žádnou z rutinně používaných molekulárních metod. Detailní studie ukázala, že tenofovir se v rostlinách chová jako nukleotid - stavební prvek DNA. Princip jeho účinnosti proti rostlinným DNA virům je tedy pravděpodobně stejný, jako v živočišných buňkách: blokuje množení viru tím, že se začleňuje do jeho DNA při replikaci.

Struktura fotosyntetického aparátu hnědé řasy *Xanthonema debile*. Pomocí elektronmikroskopických technik jsme určili a porovnali strukturu fotosyntetického aparátu hnědé řasy *Xanthonema debile*. Struktura obou fotosystémů I a II se podobá fotosystémům z vyšších rostlin a zelených řas, nově jsme pozorovali strukturu a agregaci světlosběrných antén.

Analýza kompletního genomu nového objeveného potyvirusu z lupiny mnoholisté. V rostlinách lupiny mnoholisté rostoucí v České republice, která měla listy s mozaikovou kresbou signalizující přítomnost virové infekce, byl molekulárními technikami prokázán výskyt viru s RNA genomem. Tento virus byl v několika krocích kompletně sekvenován a bylo zjištěno, že se jedná o dosud neznámý virus příbuzný s virem šarky švestky z virového rodu *Potyvirus*. Na základě těchto molekulárních dat byl tento nový virus pojmenován Lupine mosaic virus.

Rozšifrování struktury a funkce rostlinné nukleázy s protirakovinnými účinky. Rostlinná nukleáza (bílkovina štěpící nukleové kyseliny jako DNA) TBN1 z rajčete má

protirakovinové účinky na lidské nádory. Pomocí rostlinných biotechnologií bylo získáno dostatečné množství molekul nukleázy TBN1, které byly posléze vykrystalizovány. Analýza těchto krystalů odhalila molekulovou strukturu nukleázy, což umožní cílené modifikace této protinádorové substance a tím i její lepší využití v lidské medicíně.

Zjištění existence dvou plazmidů, které se vyskytují v buňkách fytoplazem ve vysokém počtu kopií. Výskyt a vlastnosti fytoplazmových plazmidů dosud nejsou příliš známé. U dvou druhů rostlin infikovaných dvěma různými fytoplazmami žloutenky aster byla zjištěna velmi vysoká koncentrace dvou takových plazmidů. Oba plazmidy byly sekvenovány a bylo zjištěno, že nesou 6, resp. 5 genů, jejichž nukleotidové složení je velmi podobné tomu, jaké mají fytoplazmy. Část jednoho z plazmidů byla navíc téměř identická s úsekem mateřské fytoplazmy. To dokazuje, že fytoplazmové plazmidy se tvoří prozatím neznámým mechanismem z genomů hostitelské buňky.

4. Hydrobiologický ústav (HBÚ)

Výzkumný záměr: AV0Z60170517 – Struktura, funkce a vývoj vodních ekosystémů.

Hydrobiologický ústav v roce 2011 pokračoval v komplexním limnologickém výzkumu údolních nádrží a vybraných jezer. Nedošlo k žádným změnám v zaměření ústavu.



Hlavní výsledky:

Historická rekonstrukce emisí a atmosférické depozice dusíku pro období holocénu ukázala, že člověk již během předindustriálního období dokázal emisemi do atmosféry (chovy dobytka, spalováním biomasy, žďáření lesů) velmi významně obohacovat půdu živinami i ve vzdálených, neobydlených oblastech. Například na evropském kontinentu bylo do roku 1850 deponováno do půd v průměru nejméně 70–80 % z celkové depozice dusíku, která připadá na posledních 10 tisíc let.

Přirozené zatížení horských jezer živinami bylo studováno na rozsáhlém souboru více než 40 šumavských a tatranských jezer v alpském a lesním pásmu. Bylo zjištěno, že úživnost a živinová báze pro primární a mikrobiální produktivitu v jezerech úzce souvisí s vývojem půd v jejich povodích a s podílem plochy hladiny jezera v ploše celého povodí, který určuje významnost atmosférické depozice živin vůči přísunu živin přítoky. Přirozená úroveň úživnosti se tak v různých typech jezer může podle velikosti a charakteru povodí pohybovat od ultraoligotrofie až po mesotrofii či slabou eutrofii.

Ekologické aspekty, mikrodiversita a nový fylogenetický systém bakterií rodu *Limnohabitans*. Na základě analýzy genetických dat získaných sekvenací 16S rRNA a ITS oblasti ribosomu 35 izolátů bakterií rodu *Limnohabitans* byl navržen nový fylogenetický systém pro tento rod, který definuje sedm hlavních fylogenetických podskupin, charakteristických jak velkou morfologickou, tak i fyziologickou diverzitou. Získané sekvence bakterií také umožnily navrhnout 20 nových RLBH-sond (Reverse Line Blot Hybridization) pro analýzu environmentálních vzorků vod s výskytem různých genotypů a genotypových skupin rodu *Limnohabitans*. Laboratorní pokusy s druhem *Limnohabitans parvus* a *L. planktonicus* navíc jasně prokázaly schopnost růstu těchto bakterií na nízkých koncentracích extracelulárních produktů řas jako na jediném zdroji organického uhlíku. Podařilo se tak prokázat přímou vazbu populační dynamiky těchto bakterií na primární produkci fytoplanktonu, kterou indikovaly výsledky předchozích terénních pokusů.

Kompetiční vztahy fytoplanktonu vodního květu nádrže Lipno. Sinice a řasy vytvářejí velmi často vodní květ v nádržích, ale stále se neví, co umožňuje některým rodům stát se dominantou. Testovali jsme 2 možnosti: 1. být schopen využít lépe limitní zdroje (fosfor) tím, že dominanta produkuje extracelulární fosfatázu; 2. produkovat chemické látky omezující růst konkurenta – alelopatie. Výsledky ukázaly, že extracelulární fosfatáza není nikdy produkována u druhů sinic ani řas, které jsou dominantou, a tudíž schopnost tvořit tento enzym není kompetiční výhodou. Studium alelopatie probíhá v laboratoři, kde testujeme rod *Microcystis* a *Anabaena*. Sledujeme, zda přítomnost druhé sinice ovlivňuje růstovou rychlost, fotosyntetickou aktivitu, mortalitu a produkci intra- a extracelulárních metabolitů. Předběžné výsledky ukazují zpomalení růstové rychlosti obou druhů, žádnou změnu mortality a snížení produkce extracelulárních metabolitů v přítomnosti konkurenta.

Šíření parazitů zooplanktonu. V rámci kooperace na mezinárodním projektu byli na třech českých nádržích zkoumáni paraziti v místních populacích perlooček rodu *Daphnia*. Konkrétně jsme se zaměřili na parazitického prvoka *Caullerya mesnili* a mikrosporidii *Berwaldia schaefernai*. První parazit se přenáší přímo z perloočky na perloočku, kdežto cyklus druhého parazita jde přes mobilního přenašeče, zřejmě komáry. Výchozí hypotéza byla, že právě typ a míra mobility při životním cyklu budou určovat genetickou strukturu populací parazita. Zkoumali jsme variabilitu nukleotidů ITS na třech úrovních: uvnitř jedince, uvnitř populace a mezi populacemi. Na všech úrovních jsme detekovali výrazné diferenciaci s výjimkou diferenciaci mezi populacemi u zástupce rodu *Berwaldia*. Hypotéza o propojení mobilního přenašeče a smazané diferenciaci byla potvrzena.

Reprodukční biologie okouna říčního. S využitím SCUBA potápěčů jsme dokončili nejkompexnější a nejdetailnější výzkum reprodukční biologie okouna říčního, jaký byl kdy proveden. Zjistili jsme, že v jezeře Chabařovice okoun využíval přinejmenším sedm různých třecích substrátů, především rdest kadeřavý, rákos obecný a pelyněk. Zatímco živé ponořené vegetaci, ačkoli byla daleko početnější, se okoun vyhýbal, mrtvou ponořenou vegetaci silně preferoval. Zdá se, že mrtvá vegetace je pro okouna ideálním třecím substrátem, protože umístění jikerných pásů přes tyto tvrdé, komplexně trojrozměrné struktury zaručuje, že jikry budou okysličovány po celých 24 hodin. Hloubka, ve které byly jikerné pásy okouna říčního odloženy, signifikantně rostla během třecí periody (konec dubna – začátek června) a přibližně odpovídala hloubkové pozici vodních vrstev o teplotě 10–12°C. Hloubka tření okounů sahala do 20 m a byla překvapivě řízena i délkou světelné periody a ke konci i vnitřními hodinami ryb. Jako faktory, které ovlivňují výběr třecích lokalit, byly určeny vítr vyvolávající proudění vody, vnitřní séše, teplotní nestabilita vodního sloupce a extrémní přesun vodních mas.

5. Ústav půdní biologie (ÚPB)

Výzkumný záměr: AV0Z60660521 – Vztahy mezi strukturou a funkcí dekompozičního potravního řetězce v půdě.

Ústav půdní biologie (ÚPB) rozvíjel všechny základní disciplíny půdní biologie. Prioritou byl výzkum struktury a dynamiky společenstev půdních organismů v přirozených a lidskou činností ovlivněných ekosystémech, vzájemných vztahů mezi půdní mikroflórou a půdní faunou, a koloběhu makrobiotických prvků a jiných elementů v půdě, včetně tvorby a emise skleníkových plynů.



Hlavní výsledky:

Průkaz existence bohatých mikrobiálních společenstev ve spodních vrstvách boreální kyselé sulfátové půdy přispívajících k emisím skleníkových plynů.

Nejvíce kyselých sulfátových půd v Evropě se vyskytuje ve Finsku, kde se jich jen pro zemědělství využívá 67–130 tisíc hektarů. Tyto půdy mohou být příčinou okyselení vod a mohou být i zdrojem skleníkových plynů. Výzkum prováděný ve spolupráci s Helsinskou univerzitou se soustředil na obsah dusíku a uhlíku a na mikrobiální společenstva v půdních profilech kyselé sulfátové půdy až do hloubky dvou metrů. Bylo zjištěno, že trvale zaplavené půdní horizonty v hloubce pod 100 cm obsahují velké zásoby uhlíku (190 t/ha) a dusíku (23 t/ha). V takto hlubokých vrstvách půdy bylo objeveno bohaté mikrobiální společenstvo, které vykazuje vysokou respiraci a další charakteristiky, typické pro společenstva ve svrchní vrstvě půdy. Toto mikrobiální společenstvo se vytvořilo před několika tisíci lety, v době, kdy sulfátové půdy vznikaly jako mořské sedimenty. Kombinace rozsáhlých zásob živin a bohatého společenstva mikroorganismů by mohla vést k rozsáhlým emisím methanu, oxidů dusíku a oxidu uhličitého, např. při zvýšeném provzdušnění těchto půd v souvislosti s jejich zemědělským využitím.

Sukcese bakteriálního společenstva na výsypkách po těžbě hnědého uhlí a význam hlubinné mikroflóry. V rámci studia primární sukcese půdních biot výsypkových substrátů byly v na plochách tvořících chronosekvenci 6 – 12 – 21 – 45 let po ukončení těžby uhlí sledovány pomocí analýzy fosfolipidických mastných kyselin (PLFA) kvantitativní změny bakteriálního a houbového společenstva. Výsledky PLFA, doplněné podrobnými informacemi o skladbě bakteriálního společenstva získanými analýzami microarray a sekvenací genu 16SrRNA, potvrdily, že bakterie jsou velmi důležité pro rozvoj a funkce půdního mikrobiálního společenstva zejména v iniciálních a v pozdních fázích primární sukcese. Bylo rovněž zjištěno, že hlubinné vrstvy miocenních jílovců jsou osídleny vitálními populacemi mikroorganismů. Ty vykazují dobře měřitelnou respirační aktivitu a podílejí se na dekompozici fosilní organické hmoty. ¹³C NMR ukázala, že fosilní organická hmota je zde tvořena zejména dlouhými alifatickými řetězci, částečně krystalickými. Porovnání s mikroflórou čerstvě nasypných výsypek ukazuje, že hlubinná mikroflóra může hrát značnou roli v mikrobiální aktivitě čerstvě nasypných substrátů.

Vstupy dusíku a organické hmoty určují složení společenstev hub v půdách zimních pastvin. Venkovní přezimování skotu způsobuje narušení povrchu půdy, významné zvýšení koncentrace dusíku, fosforu a organického uhlíku v půdě a posun půdního pH do alkalické oblasti. Výzkum vedený pomocí kombinace několika metod mikrobiální ekologie (kultivace, 18S PCR-DGGE, sekvenace fragmentů 18S rDNA) vyústil v překvapivé zjištění, že druhová diverzita i biomasa hub je podstatně vyšší v půdách ovlivněných skotem než v kontrolní půdě. Zároveň byla zjištěna opakovaná inokulace půdy anaerobními houbami (*Neocallimastix*, *Cyllumyces*) z trávicího traktu skotu. Koncentrace N a C byly vyhodnoceny jako parametry, které nejvýznamněji ovlivňují společenstva půdních hub. Vedle toho přispívá ke změnám společenstev i odstranění vegetace a mechanické narušování půdy aktivitou skotu.

Nová taxonomická skupina aktinobakterií dominující v kyselé podmáčené půdě. Aktinobakterie jsou ekologicky zajímavou skupinou půdních mikroorganismů, která se podílí na rozkladu organické hmoty, ale má i technologická využití jako např. produkci enzymů a antibiotik. Je pravděpodobné, že u nových skupin aktinobakterií budou objeveny zajímavé enzymy a antibiotika, a proto je důležité vyhledávat prostředí, ve kterých se málo prozkoumané či úplně neznámé skupiny vyskytují. Takovým prostředím může být kyselá půda listnatého lesa na Třeboňsku, která je pravidelně podmáčená vodou z rybníka. Vytváří se zde totiž gradient živin a dalších podmínek, které podporují vysokou diverzitu aktinobakterií. Významným zjištěním bylo, že 80% identifikovaných aktinobakterií patří k dosud málo prozkoumané skupině, která může být považována za nový podřád aktinobakterií a zahrnuje velkou diverzitu organismů. Jejich vlastnosti a funkce, jakož i možné biotechnologické využití budou dále zkoumány.

Mikroorganismy v nepřístupných jeskyních vysokohorského krasu. Cílem mikrobiologického monitoringu prováděného po několik let ve vybraných nepřístupných jeskyních vysokohorského krasu na Slovensku je přispět ke komplexnímu obrazu stavu biotopu 8310 (Nepřístupné jeskynní útvary, Natura 2000) a položit základy pro sledování trendu vývoje tohoto biotopu, včetně vypracování metodiky monitorování. Hlavními studovanými habitaty jsou speleoaerosol a široké spektrum jeskynních sedimentů, parietál a půda nad jeskyněmi a vzdušný spad ve vnějším prostředí jeskyní. Metodika zahrnuje soubor izolačních, kultivačních a identifikačních postupů zachycujících kvantitu i druhové složení kultivovatelných forem heterotrofních bakterií, mikroskopických hub, řas a sinic; a dále kvantitativní a kvalitativní analýzu komplexního mikrobiálního společenstva v jeho přirozených podmínkách včetně domény Archaea (PLFA a CARD-FISH analýzy). Získané výsledky tvoří unikátní soubor dat o mikrobiální

druhové diverzité všech hlavních taxonů, včetně údajů o výskytu vzácných či bio-hazardních druhů, jakož i o kvantitativních parametrech společenstev kolonizujících jeskynní prostředí. Získané výsledky obohacují nejen poznatky o biologii a ekologii jeskynních organismů, ale poskytují i cenné informace o případných zdravotních rizicích pro návštěvníky jeskyní.

D. Hodnocení další a jiné činnosti:

Žádná „další a jiná činnost“ nebyla v BC AV ČR realizována.

E. Informace o opatřeních k odstranění nedostatků v hospodaření:

Žádná opatření nebyla BC AV ČR v roce 2011 uložena.

F. Finanční informace o skutečnostech, které jsou významné pro posouzení hospodářského postavení instituce a mohou mít vliv na její vývoj:

Podrobná informace o hospodaření BC AV ČR v roce 2011 je uvedena v následujících dokumentech, které jsou nedílnou součástí této zprávy:

- Výrok auditora z 27. 2. 2012,
- Rozvaha a výsledovka k 31. 12. 2011,
- Příloha k účetní závěrce dle vyhlášky 504/2002 Sb.,
- Sestava Náklady a výnosy VVI za rok 2011,
- Příloha č. 1 sestavy Náklady a výnosy VVI za rok 2011,
- Rozbor čerpání mzdových prostředků v roce 2011.

1. Neinvestiční prostředky, zdroje

V roce 2011 činily výnosy BC AV ČR 373.821 tis. Kč, BC jako účetní jednotka vytvořilo zisk 318 tis. Kč.

Provozní dotace v celkové výši 297.160 tis. Kč měla následující skladbu:

- Institucionální dotace přidělená rozhodnutím (tj. rozpočtovým opatřením) zřizovatele činila 166.543 tis. Kč (tj. 56,04 %),
- účelové prostředky přidělené rozhodnutím zřizovatele (projekty GA AV, program Nanotechnologie) dosáhly 10.822 tis. Kč (tj. 3,64 %),
- přímo účet BC byly zaslány prostředky na VaV ve výši 130.617 tis. Kč, z toho
 - 107.797 tis. Kč (tj. 36,28 %) od domácích poskytovatelů účelové podpory a jejich spolupříjemců (granty GAČR a ostatních rezortů),
 - 22.820 tis. Kč (tj. 7,68 %) od ostatních (ze zahraničí apod.).

Tržby za vlastní výkony a zboží dosáhly v roce 2011 výše 12.884 tis. Kč, z toho

- příjmy z prodeje periodických publikací (Folia Parasitologica, European Journal of Entomology) činily 733 tis. Kč (tj. 5,69 %),
- inkaso konferenčních poplatků 757 tis. Kč (tj. 5,88 %),
- tržby ze zakázek hlavní činnosti 8.657 tis. Kč (tj. 67,19 %).
- ostatní (prodej jídel, tržby z ubytování, apod.) celkem 2.606 tis. Kč (tj. 20,23 %).

Jiné ostatní výnosy činily v roce 2011 celkem 56.139 tis. Kč, z toho

- zúčtování poměrné části odpisů majetku pořízeného z dotace 52.666 tis. Kč (tj. 93,81 %, v souladu s vyhláškou 504/2002 Sb. však nejsou odpisy majetku pořízeného z dotací zdrojem fondu reprodukce)

- nájemné z ploch a zařízení 3.324 tis. Kč, tj. 5,89 %

Z fondu účelově určených prostředků (FÚUP) bylo použito celkem 7.710 tis. Kč, z toho prostředky institucionální převedené z minulého roku činily 4.937 tis. Kč.

2. Neinvestiční prostředky, užití

Neinvestiční náklady BC AV ČR v roce 2011 činily 373.503 tis. Kč, přičemž 52.666 tis. Kč z těchto nákladů tvořily odpisy dlouhodobého majetku. Největším výdajem jsou osobní náklady ve výši 204.275 tis. Kč (54,69 %, resp. 63,67 % celkových nákladů bez odpisů). Rozbor mzdových nákladů, na jejichž základě se generuje zdravotní a sociální pojištění a povinné odvody do sociálního fondu, je dále uveden v oddíle F této zprávy (Aktivity v oblasti pracovně-právních vztahů). Věcné náklady ve sledovaném období pak činily 169.228 tis. Kč, tj. 45,31 % (resp. 116.562 tis. Kč bez odpisů, tj. 31,21 %).

Náklady na energie (elektřina, vodné a stočné, teplo, plyn) dosáhly 13.293 tis. Kč (tj. 3,56 %, bez odpisů 4,14 %) a na opravy a udržování movitého a nemovitého majetku bylo vynaloženo 8.491 tis. Kč (tj. 2,27 %, resp. 2,65 %).

Ve fondu účelově určených prostředků (FÚUP) byly ponechány prostředky roku 2011 v celkové výši 4,340 tis. Kč, z toho 4.102 tis. Kč rozpočtových institucionálních.

Podrobné položkové vyčíslení neinvestičních nákladů je uvedeno v připojené sestavě Náklady a výnosy VVI za rok 2011.

3. Investiční prostředky, zdroje a užití

Kapitálové zdroje a výdaje BC AV ČR jsou souhrnně vyčísleny v příloze č. 1 sestavy Náklady a výnosy VVI za rok 2011. Počáteční stav fondu reprodukce majetku (FRM) činil 21.357 tis. Kč.

Rozpočtovým opatřením zřizovatele (tj. jako institucionální dotaci na investice) získalo BC AV ČR celkem 58.178 tis. Kč. Institucionální investiční zdroje zahrnovaly:

- dotaci na reprodukci majetku (DRM) ve výši 14.195 tis. Kč,
- konkurzní a další prostředky na nákladná vědecká zařízení v celkové výši 19,423 tis. Kč,
- dotaci na dostavbu areálu BC AV ČR Na Sádkách (3 etapy – sklady, laboratorní vestavba, výtah a komunikace) ve výši 24.460 tis. Kč,
- akademickou prémii Praemium Academiae, 100 tis. Kč.

Tyto prostředky byly použity na pořízení celé řady vědeckých zařízení, např. mikroskopů, kryostatu, počítačového klastru, ochranných boxů, analyzátorů a dvou terénních automobilů pro ENTÚ a HBÚ.

Pokud jde o stavební práce, pak v roce 2011 byla firmou Remonst stavební, s.r.o. dokončena první a druhá etapa dostavby areálu BC AV ČR Na Sádkách 7. Nová skladová budova byla zkolaudována v červnu 2011 a laboratorní vestavba včetně neutralizační jímky získala kolaudační rozhodnutí v listopadu 2011. Celkové investiční náklady na stavební práce v roce 2011 činily 28.993 tis. Kč.

Přímo na účet BC bylo zasláno 1.670 tis. Kč, z toho 1.216 tis. Kč od GA ČR a 454 tis. Kč od rezortních poskytovatelů účelové podpory. Také tyto investiční prostředky byly použity na pořízení vědeckých přístrojů.

Konečný stav FRM na konci roku 2011 činil 21.546 tis. Kč.

G. Předpokládaný vývoj činnosti pracoviště:

Do roku 2012 vstupuje BC jako poměrně silná a sebevědomá instituce, pevně ukotvená ve struktuře AV ČR a se silnými vazbami na mezinárodní vědeckou komunitu. Stává se vyhledávaným partnerem pro mezinárodní projekty a je schopno velké projekty připravit a realizovat. Hlavní směry výzkumu budou zachovány, určité upřesnění bylo učiněno v sebereflexi na mezinárodní hodnocení. Předpokládáme dynamický rozvoj vědecké základny a navazujících činností. Hnací silou rozvoje bude vedle podpory z rozpočtu AV ČR realizace několika velkých projektů, které kromě finančního přínosu stmelují týmy a ústavy BC. Skončí projekt MOBITAG (7. RP), byl ale podán nový projekt MODBIOLIN (Use of Model Organisms to Resolve Crucial Biological Problems on the Path to Innovations), který je ve stádiu hodnocení. Skončí rovněž projekty EKOTECH, TTM a B4I, ale v první polovině roku budou zahájeny čtyři jiné projekty financované z operačních programů:

VĚDRO (Věda pro veřejnost – cesta k udržitelnému rozvoji; OP VK – výzva 35 – Popularizace vědy). Jako partneři se zúčastní jihočeská pracoviště MBÚ AV ČR a BÚ AV ČR. Projekt byl přijat k financování s termínem zahájení 1. 7. 2012.

CEKOPOT (Centrum pro ekologický potenciál rybních nádrží a jezer; OP VK- výzva 20). Projekt byl přijat k financování s termínem zahájení 1. 7. 2012.

CTT (Jihočeské univerzitní a akademické centrum transferu technologií; OP VaVpl- výzva 3.3.) Projekt byl schválen s datem zahájení 1. 5. 2012 a je koordinován Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích.

POSTDOC-BioGlobe (Vytvoření postdoktorandských pozic na Biologickém centru AV ČR k rozvoji biologických disciplín a dosažení globální konkurenceschopnosti; OP VK – výzva 30 – Lidské zdroje ve výzkumu a vývoji). Projekt je ve fázi negociací a bude zahájen 1. 7. 2012.

Hlavním zdrojem financí na přímé výdaje výzkumu bude podpora z GA ČR, jiných národních zdrojů a v menší míře z EK. Někteří poskytovatelé, např. NAZV, požadují vyčíslení režijních výloh metodou „full cost“. Metodika pro stanovení skutečných režijních výloh na úrovni jednotlivých ústavů BC byla vypracována a bude plošně zavedena od 1. 4. 2012. Celkový přísun grantových peněz do BC vzroste, ale povinnost čerpat mzdové prostředky sníží objem peněz na jiné výdaje projektů. Předpokládáme, že rozpočty na přímé výdaje výzkumu budou napjaté. Komplikací pro hledání finanční podpory je požadavek některých poskytovatelů na kofinancování z neveřejných zdrojů. Ve snaze získat takové prostředky jsme požádali vedení AV o souhlas pronajímat dočasně nevyužitá kanceláře v rámci jiné činnosti a vybrané nájemné po zdanění použít jako příjmy z neveřejných zdrojů. Doufáme, že tento návrh bude přijat. Použijeme rovněž zisk z licenčních poplatků, ten však bude pravděpodobně malý. Budeme také usilovat o smluvní výzkum generující zisk.

Mezi problémy, které bude nutno řešit, patří udržování unikátních sbírek na ÚPB, HBÚ, ENTÚ a PÁÚ. Vedení AV bylo požádáno o finanční výpomoc umožňující zaměstnání celkem dvou techniků pro tuto činnost. Stávající prostory vyhrazené pro sbírky jsou postačující. Závažným problémem však je nedostatek laboratorních prostor v ENTÚ a PÁÚ. Jako technicky nejjednodušší a také nejlevnější řešení se jeví nástavba zvěřince, která byla původně součástí projektu BIOEKO. Probíhá přepracování projektu (zjednodušení celé stavby) a je připravena žádost o zařazení této stavby do rámcového výhledu stavebních investic AV ČR.

Bude pokračovat spolupráce s Jihočeskou univerzitou a regionálními orgány státní správy a samosprávy. S univerzitou nás bude mj. spojoval řešení společného projektu CTT, který bude směřovat k vytvoření infrastruktury pro vyhledávání vynálezů vhodných pro patentování a pro podporu jejich praktického využití. Vzhledem k nedostatku

zkušeností v této oblasti a velké byrokracii na straně poskytovatele (MŠMT) je tento projekt poměrně rizikový. Chceme ho využít k vybudování kanceláře schopné vyhledávat vynálezy a starat se o jejich využití, ale také zpracovávat a spravovat velké projekty různých typů (včetně projektů smluvního výzkumu). V roce 2012 by měl být hotov rámec kanceláře, její plné funkčnosti bude dosaženo až v dalších letech. Totéž platí pro budování laboratoře hmotnostní spektroskopie, která bude společným pracovištěm PŘF JU a BC. V tomto případě je dosud nedostatečné přístrojové vybavení i personální zajištění.

Rok 2012 bude pravděpodobně zlomový z hlediska rozvoje BC. Pokud se podaří získat velké projekty, bude možno personálně a zčásti i přístrojově povznést BC na kvalitativně vyšší úroveň. S tím budou nutně spojeny změny v administrativně-technickém zajištění provozu, které nebudou možné bez reorganizace některých částí BC. Možná se nepodaří potřebné změny ukončit v roce 2012, rozhodně by ale měly být novým vedením BC v tomto roce nastartovány.

H. Aktivity v oblasti ochrany životního prostředí:

S výjimkou vědecko-výzkumné činnosti nevyvíjí BC AV ČR žádné další aktivity směřované do oblasti životního prostředí a není znečišťovatelem životního prostředí. Práce s jedy, radioizotopy a geneticky modifikovanými organismy provádějí jen řádně proškolení pracovníci v prostorách k tomu určených. Všechny potenciálně nebezpečné odpady vznikající provozem instituce odebírá a likviduje odborná firma.

I. Aktivity v oblasti pracovněprávních vztahů:

K 31. 12. 2011 bylo v zaměstnaneckém poměru k BC AV ČR vedeno celkem 537 fyzických osob. V průběhu roku evidoval útvar zaměstnaneckých záležitostí 81 nástupů a 92 výstupů. Průměrný přepočtený počet pracovníků dosáhl 405 a průměrný měsíční výdělek činil 29.949 Kč.

Další údaje o zdrojích mzdových prostředků, jejich čerpání a porovnání se stavem v roce 2010 jsou uvedeny v příloze Rozbor čerpání mzdových prostředků za rok 2011. Z tabulky č. 1 této přílohy je patrný meziroční nárůst počtu zaměstnanců, konkrétně o 3 fyzické osoby (z 534 na 537, tj. o 0,57 %), resp. o 7 celých úvazků při porovnání průměrných přepočtených počtů zaměstnanců (z 398 na 405, tj. o 1,76 %). Tento nárůst byl umožněn hlavně významným nárůstem mimorozpočtových prostředků na mzdy (z loňských 38.933 tis. Kč na 43.000 tis. Kč, tj. o 4.067 tis. Kč, resp. o 10,45 %). Ve stejném roce naopak poklesly institucionální rozpočtové prostředky na mzdy z 99.662 tis. Kč na 99.569 tis. Kč, tj. o 0,10 %. Grantová úspěšnost vědeckých pracovníků se tak roce 2011 stala významným stabilizačním prvkem personální politiky BC.

Průměrný měsíční výdělek se meziročně prakticky nezměnil, resp. vzrostl o 24 Kč.

Tabulky č. 3 až 5 přílohy „Rozbor čerpání mzdových prostředků za rok 2011“ dokumentují, v jakém objemu byly v roce 2011 mzdové prostředky rozloženy mezi jednotlivými typy rozpočtových a mimorozpočtových zdrojů, a dále v jakém členění jsou mzdy vypláceny.

V roce 2011 nedošlo ke změnám vyžadujícím výplatu odstupného z organizačních důvodů.

V roce 2011 zaměstnávalo BC AV ČR 28 zdravotně znevýhodněných osob a vyhovělo tím podmínkám zákona o zaměstnanosti.

Výroční zpráva Biologického centra AV ČR, v. v. i., je vyhotovena v pěti originálech.

Obsah zprávy:

Hlavní část: strana 1–22

Přílohy:

- Výrok auditora: 2 strany
- Rozvaha a výsledovka k 31. 12. 2011: 6 stran
- Příloha k účetní závěrce dle vyhlášky 504/2002 Sb., včetně výkazu zisku a ztrát: 5 stran
- Sestava Náklady a výnosy VVI za rok 2010 včetně přílohy č.: 4 strany
- Tabulková příloha: Rozbor čerpání mzdových prostředků v roce 2011: 1 strana
- Stanovisko auditorky Ing. Marie Bočkové k výroční zprávě BC: 1 strana

Dozorčí radou pracoviště projednáno dne: 22. května 2012

Radou pracoviště schváleno dne: 24. května 2012

V Českých Budějovicích dne 24. 5. 2012



**prof. RNDr. František Sehnal, CSc.
ředitel organizace**



**prof. RNDr. Tomáš Scholz, CSc.
předseda Rady BC**