

Biology Centre of the
Czech Academy of Sciences, v. v. i.,
Institute of Hydrobiology
Biologické centrum AV ČR, v. v. i.,
Hydrobiologický ústav
56th ANNUAL REPORT
For the Year 2015

Published by Biology Centre of the Czech
Academy of Sciences, v. v. i.,
Institute of Hydrobiology, České Budějovice
(founded 1955 as Hydrobiological Laboratory,
Czechoslovak Academy of Sciences, Prague)

Edited by Petr Porcal / Assistant Editor
by Leslie Tse (language revision) /
Graphic design by pintos.cz / Printed
in Czech Republic by Typodesign,
České Budějovice

Cover photo: Common kingfisher
(*Alcedo atthis*) with captured gudgeon
(*Gobio gobio*). / Ledňáček říční (*Alcedo
atthis*) s uloveným hrouzkem obecným
(*Gobio gobio*). Foto: P. Čech.

© Biology Centre AS CR, v. v. i.
Institute of Hydrobiology, 2016
46 pages
ISSN 1210-9649



BIOLOGY
CENTRE
ASCR



Institute
of Hydrobiology

Contacts

Biology Centre CAS, v. v. i.,
Institute of Hydrobiology
Na Sádkách 7
370 05 České Budějovice,
Czech Republic
Tel.: +420 385 775 881
Fax: +420 385 310 248
E-mail: hbu@hbu.cas.cz
Web: www.hbu.cas.cz

BIOLOGY CENTRE OF THE CZECH ACADEMY OF SCIENCES, v. v. i.,
INSTITUTE OF HYDROBIOLOGY

BIOLOGICKÉ CENTRUM AV ČR, v. v. i., HYDROBIOLOGICKÝ ÚSTAV
ČESKÉ BUDĚJOVICE

56th ANNUAL REPORT

For the Year 2015



BIOLOGY CENTRE OF THE CZECH ACADEMY OF SCIENCES, v.v.i.,
INSTITUTE OF HYDROBIOLOGY

BIOLOGICKÉ CENTRUM AV ČR, v.v.i., HYDROBIOLOGICKÝ ÚSTAV
ČESKÉ BUDĚJOVICE

56th ANNUAL REPORT

For the Year 2015





Awards

Professor Karel Šimek received the Honorary Gregor Johann Mendel Medal for Merits in the Biological Sciences. The medal was awarded to him by the President of the Academy of Sciences, Professor Jiri Drahoš.

Professor Karel Šimek is one of the best known Czech aquatic scientist. He deals mainly with the relationships between bacteria and protozoan predators. His investigations, such as laboratory culture models or natural aquatic ecosystems, are always deeply nested in the context of the broader context of Hydrobiology. Most modern molecular-biological methods are combined with classical methods of microbial ecology, in particular, fluorescence microscopy. With this highly valued approach Karel Šimek has produced many publications (according WOS more than 100 publications with IF) with an unusually high citation response (more than 3500 citations, with an h-index of 36, one of the the highest among Czech environmentalists).

Professor Šimek graduated from the Faculty of Science at Charles University in Prague in 1979, obtained his RNDr. designa-

tion in 1980 and his doctorate in 1986. He qualified as an associate professor in 1997 at the University of South Bohemia in České Budějovice, and was appointed professor of Hydrobiology at Charles University in Prague in 2003. In 2010 he was awarded the title, Doctor Honoris Causa, by the Université Blaise Pascal in Clermont Ferrand, France.

Since 1980 Karel Šimek has worked in the Academy of Sciences Hydrobiology laboratories, through several organizational and departmental restructurings (the laboratories were an independent institute from 1991 to 2005) and has been the head of the department since 1991. Šimek works closely with a number of leading European institutes in the field. In addition, he initiated the University of South Bohemia in České Budějovice (1991), where he helped build the field of Hydrobiology and mentored a number of successful graduates. He also lectures on the microbial ecology of water at several universities. He is a member of various professional Hydrobiology councils at the University of South Bohemia in České Budějovice and other universities.

Content / Obsah

Director's preface / Úvod ředitele ústavu	6 / 7
Departments / Oddělení	10 / 11
Department of Hydrochemistry and Ecosystem Modelling	10
Oddělení hydrochemie a ekosystémového modelování	11
Department of Aquatic Microbial Ecology	14
Oddělení mikrobiální ekologie vody	15
Department of Fish and Zooplankton Ecology	20
Oddělení ekologie ryb a zooplanktonu	21
Current Research Highlights / Shrnutí nejdůležitějších projektů	26
The effect of solar light on key members of freshwater Betaproteobacteria	26
Phytoplankton responses to environmental forcing – lessons learned from 30 years of monitoring the Římov Reservoir (GAČR 2015–2017)	27
Do long-term zooplankton data in the Slapy Reservoir reflect land use and / or climate changes in the past 50 years?	28
Changes in fish isotopic signals: linking land use and reservoir food webs	29
Recent Research Outputs / Vybrané výsledky	31
Integrated soil and water conservation in the catchment of Drachensee reservoir	31
Integrovaná ochrana půdy a vody v povodí Drachensee.	31
Hydroacoustical distinguishing between fish and bubbles, and quantification of methane bubble ebullition in temperate freshwater reservoirs	33
Non-fish prey in the diet of an exclusive piscivore, the Common Kingfisher <i>Alcedo atthis</i>	34
Dominance and high diversity of rotifers driven by the water flow regime and repeated disturbance by huge flood events in a mountain pond	35
Data and Statistics	36
Regular monitoring of the reservoirs Slapy and Římov: dissolved and dispersed substances in reservoir water	36
Regular monitoring of the reservoirs Slapy and Římov: microbial characteristics, chlorophyll and zooplankton	37
Projects	38
Students' theses finished in 2015	40
Publications	41

Director's preface

Dear readers and friends,

thank you for the interest in the work of the Institute of Hydrobiology (IHB). It was another busy year in the life of the institute. Besides our current aquatic research activities, 2015 was marked by an overall evaluation of the institute and its teams (part of the periodic process of the whole Czech Academy of Sciences). The evaluation was done by two groups of mainly foreign evaluators and touched upon most of the institute's activities during the 2010–2014 period (scientific outputs, applied research, work for the professional community, education and popularization, SWOT analysis and future research plans). We

produced many tens of pages of condensed reports to which all the team members contributed. The evaluation process continued throughout all of 2015, and culminated in an autumnal on-site visit of the evaluation commissions, with the results just released in January 2016.

It is a long-lasting tradition at the institute that all our colleagues do their jobs with real love and dedication, just like their favourite hobby. I am pleased to report that the commissions recognized this warm and diligent attitude and our teams received evaluations ranging from good to excellent. The highest credit was given to the



Milada Lake created from open-cast brown coal mine site. / Jezero Milada vzniklé zatopením povrchového hnědouhelného dolu. Foto: J. Peterka.

Úvod ředitele ústavu

Vážení čtenáři a přátelé,

děkuji Vám za váš zájem o práci Hydrobiologického ústavu. Byl to další náročný rok v životě ústavu. Kromě probíhajících vodních výzkumných aktivit se rok 2015 nesl ve znamení hodnocení ústavu a jeho jednotlivých týmů v rámci celé Akademie věd České republiky. Hodnocení bylo provedeno dvěma skupinami převážně zahraničních hodnotitelů a sledovalo většinu ústavních aktivit v letech 2010–2014 (vědecké výstupy, aplikovaný výzkum, odborná činnost, popularizace a vzdělávání, analýza nedostatků a budoucí výzkumné plány). Vzniklo tak mnoho desítek stran zpráv, na jejichž formulaci se podíleli všichni členové výzkumných týmů. Hodnocení pracovišť probíhalo po celý rok 2015 a vyvrcholilo podzimními návštěvami hodnotících komisí na pracovi-

štích. Výsledky hodnocení byly oznámeny začátkem ledna 2016, avšak organicky patří k událostem r. 2015.

Je dlouhodobou tradicí, že zaměstnanci ústavu vykonávají svoji práci s opravdovou láskou a osobním nadšením, pro mnohé přerůstající v jejich hlavní koníček. Jsem potěšen, že tento pozitivní přístup byl oceněn i hodnotící komisí a naše oddělení byly ohodnoceny v rozmezí velmi dobře až výborně. Nejvyšší ohodnocení si vysloužilo oddělení mikrobiální ekologie vody pro své „světové vůdčí postavení a fantastickou ekologickou práci na mikroskopické úrovni umožňující rozšíření pohledu na celou dynamiku sladkovodního ekosystému“ (překlad citace z hodnotící zprávy). Oddělení hydrochemie a ekosystémového modelování bylo také ohodnoceno



Římov Reservoir during drought year of 2015. / Vodní nádrž Římov během suchého roku 2015. Foto: P. Znachor.

Department of Aquatic Microbial Ecology (AME) for “world leading research and fantastic ecological work at the microscopic level, which can be scaled to understand global freshwater ecosystem dynamics” (quoted from the evaluation report). The Department of Hydrochemistry and Ecosystem Modelling (HEM) also was graded as outstanding team with very good scientific output. The activities of the Department of Fish and Zooplankton Ecology (DFZE) were recognized as good and relevant to the ecology of reservoirs. We



Plešné Lake, Bohemian Forest. / Plešné jezero, Šumava. Foto: J. Kopáček.

received valuable recommendations to improve the quality of our investigations concerning the integration of research, increasing international visibility and employment of cutting edge methods.

Every such evaluation is an opportunity to think who we are and where are we going. The traditional niche of the IHB are complex studies of lakes and reservoirs “from nutrients to fish” and “from the catchment to the outflows” was generally approved by the evaluation process. With challenges arising from the societal needs (wise management of the landscape, meeting the consequences of climatic change, increasing pressure on natural resources and ecosystem services) there will be increasing need for a complex ecological approach and for integrating investigations from a number of research institutions. Our most significant step in this direction is the participation in The National Infrastructure for Comprehensive Monitoring of Soil and Water Ecosystems in the Context of Sustainable use of the Landscape (SOWA), which was approved in 2015 and officially started on January 1st, 2016. Our institute, together with the Institute of Soil Biology and the Biology Centre CAS, are the parent institutions of the SOWA infrastructure. Promoting soil and water concepts emphasises the processes common to both environments and is an exciting area for more comprehensive landscape interactions. It is certain that we shall read much more on these topics in the years to come.

Let me finish this introduction with thanks for your interest in and support of our work, and with my best wishes to you and our vital waters.

Jan Kubečka

jako výborný tým s velmi dobrými vědeckými výstupy. Aktivitu oddělení ryb a zooplanktony byly hodnoceny velmi dobře a odpovídající ekologii nádrží. Zároveň s hodnocením byly představeny i doporučení ke zlepšení výzkumné práce ústavu spočívající ve větší integraci práce jednotlivých oddělení, větším zviditelnění ústavu a zapojení nejnovějších metod a poznatků.

Každé takové hodnocení je příležitostí k zamyšlení, kde jsme a kam směřujeme. Tradiční kladně hodnocenou nikou výzkumu Hydrobiologického ústavu jsou komplexní studie jezer a vodních nádrží z pohledu od živin k rybám a z povodí do odtoku. S přicházející společenskými potřebami (péče o krajinu, globální oteplování, vzrůstající tlak na přírodní zdroje a úlohu ekosystému) bude vzrůstající poptávka po komplexních ekologických studiích a integraci výzkumných zá-

měrů s ostatními výzkumnými institucemi. Nevýznamnějším krokem v tomto směru je naše účast v Národní infrastruktuře pro cílený monitoring půdních a vodních ekosystémů v kontextu udržitelného využívání krajiny (SOWA), která byla odsouhlasena v roce 2015 a oficiálně začala fungovat od 1. ledna 2016. Náš ústav spolu s Ústavem půdní biologie a Biologickým centrem AV ČR jsou hlavními mateřskými institucemi vzniklé infrastruktury SOWA. Mnohé ekologické procesy v půdách a vodách jsou stejné a zaměřením na interakce půdy a vody přispěje ke zlepšení studia krajinných vazeb. Je zřejmé, že o tomto téma ještě mnoho uslyšíme.

Rád bych ukončil tento úvod poděkováním za váš zájem a podporu naší práce a popřál vám i našim vodním ekosystémům dobré časy.

Jan Kubečka



Zadni Staw, Tatra Mountains, Poland. / Pleso Zadni Staw, Wysoké Tatry, Polsko. Foto: J. Kopáček.

Departments

Department of Hydrochemistry and Ecosystem Modelling

At the Department of Hydrochemistry and Ecosystem Modelling we investigate biogeochemical nutrient cycles and processes

the Slapy and Římov Reservoirs in the catchment of the Vltava River; another important area of study involves alpine lakes in the



Water quality sampling from a Tatra Mountains lake. / Vzorkování kvality vody v tatranském plese. Foto: P. Porcal.

that influence the chemical composition and quality of surface waters. We focus especially on processes in lentic waters – mountain lakes, reservoirs, and ponds, but we also pay considerable attention to the hydrology and water chemistry of runoff from different types of catchments, and to selected processes in the soil environment that influence transport of mineral and organic substances into surface waters. One part of our research is linked to long-term monitoring of model reservoirs, especially

Tatra Mountains and mountain lakes in the Bohemian Forest (Šumava). For a more detailed understanding of key processes we complement our monitoring activities with field and laboratory experiments and with the application of mathematical models. Two crucial areas of our research concern eutrophication and acidification of aquatic ecosystems.

Eutrophication is the enrichment of ecosystems by nutrients, leading to intensive growth of biomass of algae, cyanobacteria

Oddělení

Oddělení hydrochemie a ekosystémového modelování

V oddělení hydrochemie a ekosystémového modelování zkoumáme biogeochemické koloběhy živin a procesy, které ovlivňují chemické složení a kvalitu povrchových vod. Zaměřujeme se především na procesy ve stojatých vodách – horských jezerech, údolních nádržích a rybnících, ale velkou pozornost věnujeme také hydrologii a chemickému složení odtoku vody z různých typů povodí a vybraným procesům v půdním prostředí, které ovlivňují odnos minerálních a organických látek do povrchových vod. Jedna část našich studií je založena na dlouhodobém monitoringu modelových nádrží, zejména nádrží Slapy a Římov v povodí Vltavy, druhou oblastí je výzkum alpských jezer v Tatrách a lesních horských jezer na Šumavě. Pro detailní studium klíčových procesů tento monito-

ring doplňujeme terénními a laboratorními experimenty a rovněž aplikací matematických modelů. Dvěma stěžejními tématy bádání jsou eutrofizace a acidifikace vodních ekosystémů.

Eutrofizace je obohacování ekosystému živinami, jejímž důsledkem je ve stojatých vodách intenzivní tvorba organické hmoty řas, sinic a vodních rostlin, často doprovázená nežádoucím výskytem vodního květu, anoxiemi vody nade dnem, zhoršenou jakostí vody atd. Náš výzkum eutrofizace pokrývá všechny podstatné aspekty této problematiky od určování a řízení zdrojů živinového znečištění v povodí, přes transport živin říční sítí do nádrží, až po podmínky pro realizaci živin při tvorbě biomasy ve vlastní nádrži. Pro hodnocení významnosti různých přírodních

Flow injection analysis. / Průtoková vstřikovací analýza. Foto: P. Porcal.





A freshly formed iron hydroxide layer on the top of the sediment after one week exposure of the sediment core to oxic atmosphere. / Čerstvě vysrážená vrstva hydroxidu železitého po vystavení sedimentu oxické atmosféře po dobu jednoho týdne. Foto: P. Porcal.

and aquatic macrophytes, often accompanied by an unwelcome incidence of water blooms, anoxia of water above the bottom, decrease in water quality, etc. Our eutrophication research covers all important aspects of this issue: determination and management of sources of nutrient pollution in catchment areas, research on the transport of nutrients via river networks into reservoirs, and investigations of the conditions necessary for nutrients to actually trigger the production of biomass in a reservoir. To evaluate the importance of various natural and anthropogenic sources of nitrogen and phosphorus in individual catchments we use mathematical models of varying complexity, from simple empirical mass-balance equations to dynamic complex models based on detailed descriptions of hydrological, physico-chemical, and biochemical processes in the soil, in groundwater, and in the river network. We evolve and develop methods to determine different nutrient forms and their accessibility within the catchment area and during their in-reservoir cycling between the sediments

and the water column. A more recent addition to our research in this area has been the influence of environmental conditions and reservoir management on aquatic macrophytes.

In our research on the recovery from acidification of mountain lake ecosystems and their catchment areas, we exploit the unique opportunity to understand reactions in different terrestrial and aquatic environments to atmospheric pollution, that was extreme in Central Europe during the 1970s and 1980s, but that has returned to levels from the first half of the 20th century in the last two decades. While the level of atmospheric pollution by sulphur and nitrogen compounds entering the catchments is currently very low, acidification levels in the soil and waters remain relatively high and ecosystem recovery is gradual. Forest dieback in lake catchments due to bark beetle infestation enables us to investigate the dynamics of interactions between plants and microbial communities in the soil. It also gives us the opportunity to study the effects of disturbed equilibria in the soil on

a antropogenních zdrojů dusíku a fosforu v konkrétních povodích používáme matematické modely o různé složitosti, od jednoduchých empirických bilančních rovnic až po dynamické komplexní modely

Při studiu zotavování ekosystémů horských jezer a jejich povodí z acidifikace neboli okyselení, využíváme unikátní příležitost k porozumění procesům v různých složkách terestrického a vodního prostředí

Sediment sampling equipment. / Zařízení k odběru sedimentů. Foto: T. Hubáček.



pracující s detailním popisem hydrologických, fyzikálně-chemických a biochemických procesů v půdě, podzemní vodě a v říční síti. Vyvíjíme a dále rozpracováváme metody pro stanovení různých forem živin a jejich dostupnosti v povodí i ve vnitronádržovém koloběhu mezi sedimenty a vodním sloupcem. V poslední době byla výzkumná problematika oddělení doplněna o studium vlivu environmentálních podmínek a nádržového managementu na vodní makrofyta.

při jejich reakci na znečištění atmosféry, které bylo ve střední Evropě v 70. až 80. letech 20. století extrémní, ale jež se v dvou posledních desetiletích vrátilo na úroveň z první poloviny 20. století. I když je atmosférické znečištění sloučeninami síry a dusíku vstupující do povodí v současnosti velmi nízké, v půdním i vodním prostředí okyselení dosud přetrvává a zotavování ekosystémů probíhá jen postupně. Odumírání lesních porostů v povodí horských jezer na Šumavě v důsledku

the export of nutrients and organic compounds into surface runoff and their ensuing impacts on lake ecosystems. Acidified mountain catchments are also useful as model localities for research on the causes and effects of the long-term rise in the concentration of humic substances in the outflow from catchments. This phenomenon is

observed in many temperate parts of the world and impacts both lake ecology and drinking water quality. Our current photochemistry studies of humic substances show interesting relationships between humic substances in the aquatic environment and the availability of nutrients and microbial production in the aquatic ecosystem.



Zooplankton sampling from a Tatra Mountains lake. / Vzorkování zooplanktonu z tatranského plesa. Foto: J. Kopáček.

Department of Aquatic Microbial Ecology

The Department of Aquatic Microbial Ecology is focused on researching freshwater microscopic organisms. There are two main groups of aquatic microorganisms, and they differ by function. The first group, the autotrophs, consist of microscopic algae and cyanobacteria which are jointly referred to as phytoplankton. They are responsible for creating new organic matter via photosynthesis. The second group, the heterotrophs, are the bacteria and the protozoa which,

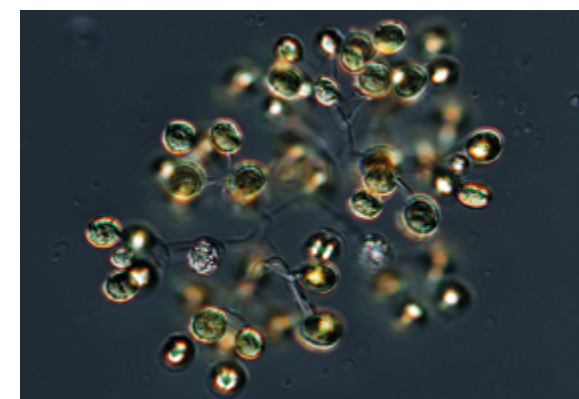
on the contrary, co-operate on the decomposition of organic matter. Because the methodology is different for each group of organisms, our department has two interlinked working groups, concerned with the ecology of aquatic bacteria and protozoa, and the ecology of phytoplankton.

The group focusing on the **ecology of aquatic bacteria** is interested in the **taxonomy** of freshwater bacteria, their **biogeography, function**, and their **role in food chains**.

kůrovčové kalamity poskytuje možnost sledovat dynamiku interakcí mezi rostlinami a mikrobiálními společenstvy v půdě a důsledky narušení jejich rovnováh pro odnos živin a organických látek do povrchového odtoku a následně zkoumat dopady na vodní ekosystém jezer. Okyselením postižená horská povodí také využíváme jako modelové lokality pro výzkum příčin a důsledků dlouhodobého nárůstu koncentrací huminových látek v odtoku z povodí, ke kterému dochází v mírném klimatic-

kém pásmu na mnoha místech zeměkoule a jenž má dopady i na ekologii jezer a jakost vodních zdrojů. Naše současné studie fotochemie huminových látek ukazují zajímavé souvislosti mezi přítomností huminových látek a dostupností živin či mikrobiální produkcí ve vodním ekosystému. Naše současné studie fotochemie huminových látek ukazují zajímavé souvislosti mezi huminovými látkami ve vodním prostředí a dostupností živin či mikrobiální produkcí ve vodním ekosystému.

Colony of a green alga Dictyosphaerium with oval shaped cells on mucilaginous stalks. / Kolonie zelené řasy Dictyosphaerium s oválnými buňkami spojenými slizovými stopkami. Foto: P. Znachor.

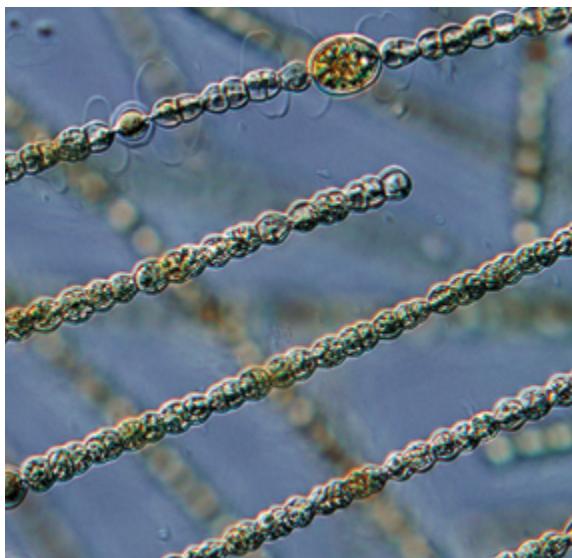


Oddělení mikrobiální ekologie vody

V oddělení mikrobiální ekologie vody se zabýváme výzkumem mikroskopických organismů, které žijí ve sladkých vodách. Předmět našeho zájmu, vodní mikroorganismy, se podle funkce dělí na dvě skupiny, z nichž první (autotrofové) je tvořena mikroskopickými řasami a sinicemi (souhrnně nazývanými fytoplankton) a je zodpovědná za tvorbu nové organické hmoty fotosyntézou. Druhou skupinu tvoří heterotrofové – jsou to bakterie a prvoci, kteří

naopak spolupracují na rozkladu odumřelé organické hmoty. Protože se metodické přístupy ke studiu obou skupin liší, fungují z praktických důvodů v našem oddělení dvě úzce provázané pracovní skupiny, zaměřené (1) na studium ekologie vodních bakterií a prvoků, a (2) na studium ekologie fytoplanktonu.

Skupina **ekologie vodních bakterií** se zabývá taxonomií sladkovodních bakterií, jejich **biogeografií, funkcí**, a jejich **zapojením**



Filamentous cyanobacterium from genus Dolichospermum, which recently went through thorough taxonomic revision. / Vlákniťatá sinice rodu Dolichospermum, který nedávno prošel rozsáhlou taxonomickou revizí. Foto: P. Znachor.

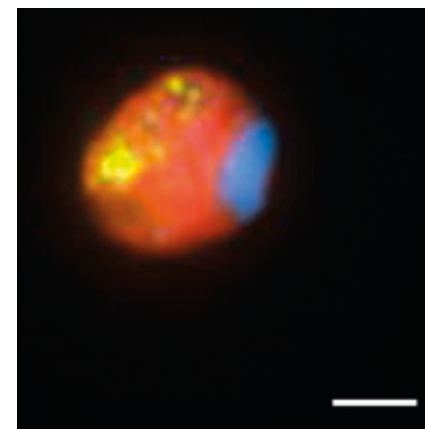
In aquatic bacterial taxonomy, we try to find out which of the bacteria actually live in freshwaters – there are only some species or groups. We concentrate on two groups, betaproteobacteria and actinobacteria, which are typical for freshwaters (including those of Central Europe). We use molecular methods, based on the study of the genetic information of the bacteria. We have achieved considerable success in isolating and cultivating aquatic bacteria using unique methods developed by our researchers. Aquatic bacterial biogeography is a very young field of study and basic investigations on where and why different bacterial groups occur have only recently begun. Our researchers are contributing significantly to its development. We also study the unique microbial communities in acidified Bohemian Forest lakes as well as the development of microbial populations in a lake emerging in a former brown-coal

quarry which is being inundated. The study of the functions of aquatic bacteria (the types of organic substances they decompose and utilise, how quickly they grow) and of bacteria in relation to other organisms (protozoa and small animals feed on them and viruses attack them) is a classical field within aquatic microbiology. We have made significant contributions to the current general trend in this field: attempts at maximum distinguishment of the individual species or taxonomic groups of bacteria and protozoa involved in the processes studied. The work of professor Karel Šimek (one of the most cited Czech ecologists) in this field is especially valued by the international scientific community. He has contributed significantly to understanding the relationships between bacteria, protozoa, and viruses: the protozoa influence the composition of bacterial communities by preferential feeding on certain species, types or

do potravních řetězců. V taxonomii sladkovodních bakterií studujeme jaké bakterie vůbec ve vodách žijí – jsou to jen určité druhy nebo skupiny. Soustřeďujeme se na dvě typické skupiny sladkých vod (včetně našich): betaproteobakterie a aktinobakterie. Používáme molekulární metody, založené na studiu genetické informace bakterií. Významné úspěchy jsme dosáhli při izolaci a kultivaci vodních bakterií unikátními metodami, vyvinutými našimi pracovníky. Biogeografie vodních bakterií je obor teprve shromažďující základní poznatky (kde se které bakterie vyskytují a proč) a naši pracovníci významně přispívají k je-

vodní mikrobiologie patří studium funkce vodních bakterií (jaký typ organických látek rozkládají a využívají, jak rychle rostou) a jejich dalšího osudu ve vodním prostředí (bakteriemi se živí prvoci a drobní živočichové a napadají je viry). Současným obecným trendem, ke kterému přispíváme významnými poznatky, je dovedení tohoto studia na co nejvyšší úroveň taxonomického rozlišení (jednotlivé druhy či skupiny bakterií a prvků). Ve světě jsou ceněny zejména práce profesora Karla Šimka (jenž patří mezi nejcitovanější české ekology), které zásadně přispívají k pochopení vztahů mezi bakteriemi, prvoky a viry: prvoci

Photomicrographs of flagellate bacterivory on specific bacterial populations shown as overlay images (DAPI, Alexa546, and fluorescein isothiocyanate (FITC) stained). Red colour represents CARD-FISH probe for CRY1 (heterotrophic) lineage of cryptophytes, yellow represents CARD-FISH for Limnohabitans sp. in food vacuoles of the flagellate and blue is DAPI. Scale bar is 2 µm. / Mikrofotografie bičkovce s pohlčenými bakteriemi v potravní vakuole složený ze tří barevných kanálů s využitím tří různých vlnových délek při barvení buněk. Byly použity tyto fluorochromy: DAPI, Alexa546, a fluorescein isothiocyanate (FITC): červená barva reprezentuje CARD-FISH sondu pro CRY1, což je heterotrofní linie Cryptophyta; žlutá reprezentuje CARD-FISH sondu pro bakterie rodu Limnohabitans v potravních vakuolách bičkovce; modrá zvýrazňuje místa s navázaných fluorochromem DAPI. Foto: V. Grujić a J. Nedoma.



jímu rozvoji. Studujeme také unikátní mikrobiální společenstva v okyselených šumavských jezerech a vývoj mikrobiálního osídlení jezera vznikajícího v zaplavovaném hnědouhelném lomu. Mezi klasické obory

ovlivňují složení baktérií tím, že upřednostňují jako potravu různé druhy, typy, nebo velikosti bakterií. Tím se mění rychlost přenosu organické hmoty potravními řetězci přes zooplankton až k rybám.

sizes of bacteria. This changes the rates of transfer of organic matter in the food chain via the zooplankton all the way up to the fish.

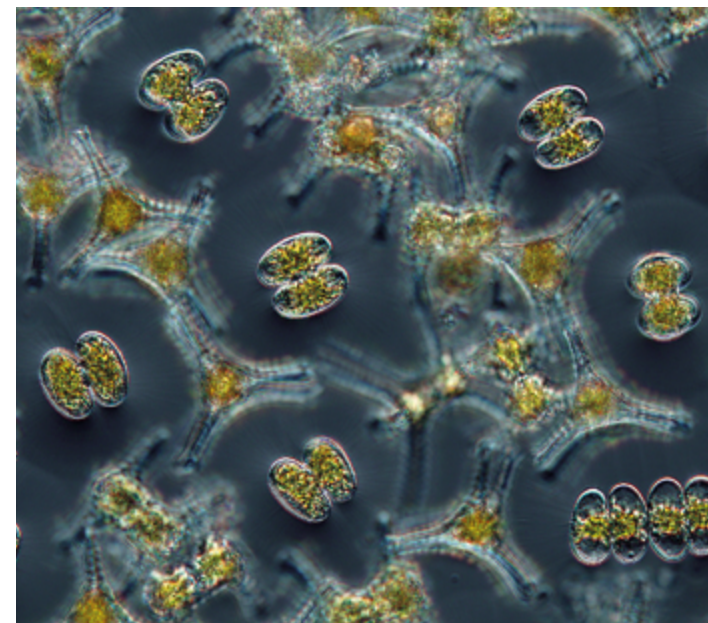
The **phytoplankton ecology group** focuses on the research of phytoplankton (consisting of microscopic algae and cyanobacteria) in terms of their **taxonomy, ecology, ecophysiology, and interaction with bacteria**. Internationally, our institute is one of the most respected research centers dealing with the taxonomy of cyanobacteria (also known as blue-green algae), which are known for their tendency to create unpleasant and dangerous water blooms. Our aim is to describe and reliably distinguish individual species using a combination of classical (microscopy) and modern (molecular) methods. Our institute hosts a unique collection of several hundred strains of cyanobacteria and algae isolated from various types of freshwaters. Our group tries to identify factors responsible for certain species or groups of algae or cyanobacteria being in a given place and time. We study competition

for resources between phytoplankton species, the influence of extreme rainfall on the taxonomic composition of phytoplankton communities, and the differences between phytoplankton composition in different reservoir areas. We also focus on long-term changes in phytoplankton composition caused by global climate change. In algal and cyanobacterial ecophysiology, we concentrate on the relationship between the physiological traits of individual species and their occurrence in an aquatic ecosystem. Here, our development and implementation of modern fluorescent methods has gained us a considerable international reputation. The methods consist of marking cells using special fluorescent labels. This then enables microscopic comparisons of the qualities of individual cells, such as production of certain substances, growth rates, cell damage or vitality. Research on the interaction of phytoplankton and bacteria is focused on factors influencing the production of organic substances by phytoplankton and their impact on the composition, activity, and growth of bacteria.



Zooplankton sampling from a Bohemian Forest lake. / Vzorkování zooplanktonu ze šumavského jezera. Foto: J. Kopáček.

Phytoplankton of the Římov Reservoir dominated by desmids in summer 2015. / Krásivky tvořící fytoplankton řimovské nádrže v létě 2015. Foto: P. Znachor.



Skupina **ekologie fytoplanktonu** se zabývá výzkumem mikroskopických řas a sinic (tj. souhrnně fytoplanktonem) z hlediska jeho **taxonomie, ekologie, ekofyziologie a interakce s bakteriemi**. V taxonomii sinic, známých jejich schopností tvořit nepřijemné a nebezpečné vodní květy, patří naše oddělení mezi významná světová pracoviště. Cílem je popis a spolehlivé rozlišení jednotlivých druhů za použití kombinace klasických (mikroskopie) a moderních přístupů (molekulární metody). Na našem pracovišti se nachází unikátní sbírka několika set kmenů sinic a řas izolovaných z různých druhů sladkých vod. V ekologii fytoplanktonu hledáme faktory zodpovědné za to, že se dané druhy nebo skupiny řas či sinic vyskytují v daný čas na daném místě. Studujeme kompetici mezi druhy fytoplanktonu (soutěž o zdroje), vliv

extrémních srážek na složení fytoplanktonu a na jeho rozdílnost v různých místech údolních nádrží, a dále dlouhodobé změny ve složení fytoplanktonu v závislosti na globální změně klimatu. V ekofyziologii řas a sinic hledáme vztahy mezi vlastnostmi jednotlivých druhů a jejich schopností uplatnit se ve vodním ekosystému. Máme významné postavení v používání a vývoji moderních fluorescenčních metod, umožňujících označit buňky speciálními svítícími značkami a v mikroskopu na základě toho srovnávat vlastnosti jednotlivých buněk (produkci určitých látek, rychlost růstu, neporušenost či životaschopnost). Při studiu interakce fytoplanktonu a bakterií jde o výzkum faktorů ovlivňující produkci organických látek fytoplanktonem a jejich vliv na složení, aktivitu a růst bakterií.

Department of Fish and Zooplankton Ecology

The Department of Fish and Zooplankton Ecology focuses its research on the highest trophic levels in freshwater ecosystems, zooplankton and fish, and is divided into two sub-teams with different research and methodological approaches.

The Zooplankton Ecology Group (ZEG) conducts traditional zooplankton studies to follow evolutionary adaptations of key

groups of the department. Currently the work of the Zooplankton Ecology Group falls into five research areas:

- Studies of the interactions of trophic state, fish and zooplankton.
- Analyses of long-term changes in the zooplankton of model reservoirs.
- Genetic studies of the populations of the most common European hybrid



Sumec velký (Silurus glanis) odpočívající ve větvích zatopeného stromu, jezero Most. / Wels catfish (Silurus glanis) resting in branches of flooded tree, Most Lake. Foto: J. Peterka.

Daphnia species, using genetic approaches. A basic principle of the group's work is the combination of field and laboratory techniques, where working hypotheses for laboratory experiments grow out of data obtained during fieldwork. The research focus, the genus Daphnia, is also a substantial and preferred food resource for planktivorous fish and, as such, forms an important link in the food pyramid and between the two

complex Daphnia longispina and of their links to biotic and abiotic factors.

- "Founder effect" of newly colonized ecosystems of lakes in former coal quarries.
- Physio-ecological adaptations of the most common species Daphnia galeata, with exceptional plasticity.

The Fish Ecology Unit (FishEcU) functions largely as a national and international

Oddělení ekologie ryb a zooplanktonu

Předmětem zájmu **oddělení ekologie ryb a zooplanktonu** je výzkum nejvýše postavených trofických úrovní ve sladkovodních ekosystémech – živočišného planktonu (označovaného jako zooplankton) a ryb. Protože obě studované trofické úrovně vyžadují odlišné metodické přístupy je oddělení tvořeno dvěma specializovanými laboratořemi.

Předmětem studia **laboratoře ekologie zooplanktonu (ZEG – Zooplankton Ecology Group)** jsou hlavně planktonní koryši velkých a hlubokých nádrží, v našich podmínkách především přehradních nádrží a v poslední době také nových typů nádrží vznikajících zatopením důlních jam. Zvláštní pozornost je věnována filtrujícímu tzv. herbivornímu zooplanktonu, který však je schopen filtrovat nejen fytoplankton, ale obecně částice rozptýlené ve vodě včetně detritu a bakterioplanktonu. Jedná se

zejména o perloočky rodu *Daphnia*, které zároveň jako významná a preferovaná složka potravy planktivorních ryb tvoří důležitý spojovací článek v potravní pyramidě. Základním principem práce je kombinace terénních a laboratorních přístupů, kdy pracovní hypotézy pro laboratorní experimenty vycházejí z poznatků získaných při terénních sledováních. V současné době se v zaměření laboratoře kombinuje pět výzkumných rovin:

- Studie interakcí úživnosti, ryb a zooplanktonu ve smyslu ovlivňování druhového i velikostního složení a časoprostorové distribuce zooplanktonu.
- Analýzy dlouhodobých změn v zooplanktonu modelové nádrže.
- Genetické studie populací, v Evropě nejrozšířenějšího, hybridního komplexu *D. longispina* a vazeb na abiotické a biotické faktory.

Instalace tenatových sítí na jezeře Medard. / Gillnets installation in Medard Lake. Foto: J. Peterka.





Vzorkování bentosu v litorálu nádrže Nová Říše. / Sampling benthos in littoral areas of Nová Říše Reservoir. Foto: L. Vejřík.

body in charge of quantitative fish stock assessments in lakes and reservoirs with its main research topics being the spatio-temporal distribution of fish abundance and biomass, species- and size-specific behavioural traits, foraging ecology and role in trophic webs, and methodology of quantitative sampling of fish communities. The research results improve our general knowledge about fish and their role and influence within the whole aquatic ecosystem as well as providing qualified advice and support to practitioners managing fish stocks in lentic water environments.

Great emphasis is placed on research and development of methods for quantitative sampling of fish stocks. In this particular field FishEcU is a world leading research group in horizontal acoustic methods, gauging their limitations, determining the relationships between fish size and the strength

of their acoustic echoes, improving the accuracy of acoustic detection of fish larvae, juveniles and aquatic invertebrates, and last but not least, the use of acoustic methods in research on fish behaviour. In addition to acoustic methods, the group draws on its tradition of passive and active fishing gear, developing sampling methods using electrofishing, beach seining, purse seining, trawling and gillnetting. FishEcU greatly contributed to the understanding of the ecology of lentic ecosystems through its results obtained by gillnetting, a common sampling method.

FishEcU research also clarified the hitherto little-understood behaviour patterns of fish in large inland waterbodies, and their trophic role in these ecosystems. The role of fish was assessed both from a "bottom-up" (food accessibility for fish under different conditions) and a "top-down" perspective

- Výzkum výhody zakladatele (priority effect) nově kolonizovaných biotopů jezer po těžbě uhlí a následné konfrontace se změnou prostředí po kolonizaci rybami.
- Výzkum fyziologicko-ekologických adaptací nejběžnějšího druhu *Daphnia galeata*, vykazujícího mimořádnou plasticitu.

Hlavní náplní **laboratoře ekologie ryb (FishEcU – Fish Ecology Unit)** je výzkum ryb ve velkých vnitrozemských vodách, zejména údolních nádrží a jezerech, se za-

měřením na odhalení zákonitostí v rozmístění, chování, potravní aktivitě, početnosti a biomase ryb. V této oblasti pokrývá studium všechny aspekty dané problematiky, tj. zoologii, ekologii a etologii ryb se zřetelem na provázání s dalšími složkami vodního ekosystému. Získané poznatky slouží jednak k prohloubení znalostí o rybách a jejich roli a vlivu na celý vodní ekosystém, a jednak jsou využívány pro návrhy managementu rybích obsádek ve stojatých vodách.

Značné úsilí je věnováno výzkumu a vývoji metod pro kvantitativní vzorkování rybích

Vypouštění značených štik obecných (*Esox lucius*), jezero Milada. / Release of tagged pike (*Esox lucius*), Milada Lake. Foto: J. Peterka.



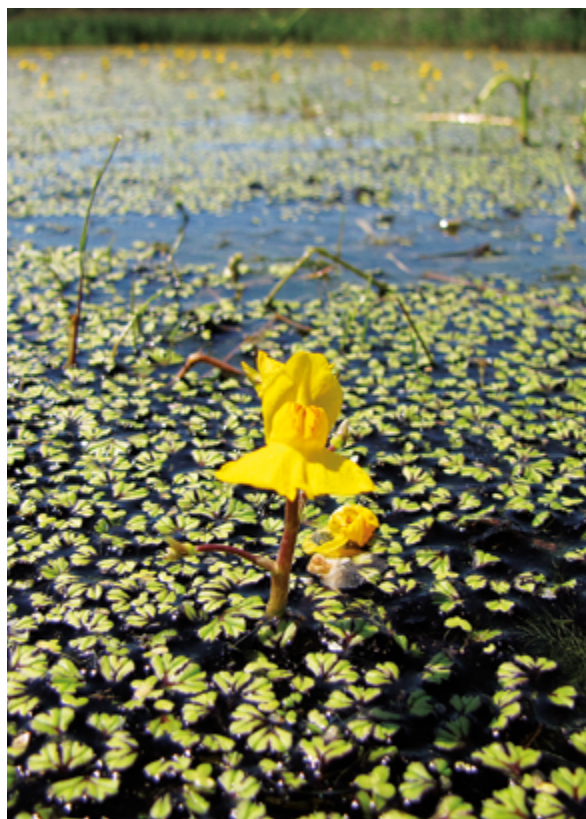
obsádek. Jde hlavně o aplikace horizontálních akustických metod, odhalování jejich limitací, zjišťování vztahů mezi velikostí ryb a síly jejich akustického ozvu, zpřesňování akustické detekce rybích larev a juvenilů, vodních bezobratlých a v neposlední řadě využití akustických metod při výzkumu chování ryb.

Vedle akustických metod má laboratoř velkou tradici v používání pasivních a aktivních lovných prostředků. Rozvíjí metody vzorkování elektrolovem, zátahovými, košelkovými, vlečnými a tenatovými sítěmi, pro manipulační odlovy a pro studie migrací ryb využívá též odlovů do vrší a vězenců.

(fish as consumers feeding on organisms from lower trophic levels and the implications for the qualitative composition of these lower levels and for water quality). Individual approaches (trophic effectiveness and selectivity) as well as approaches based on evaluating the impact of the whole fish community (food rations, consumption rates, bioenergetic modeling etc.) were used.

An important aspect of FishEcU's work is its complex approach; the absolute importance of individual species and size groups is derived by gauging? from the

total picture of the fish community. This is made possible by a unique combination of quantitative and qualitative sampling methods..



Dense macrophyte cover in Kačležský Pond. / Hustý zárost makrofyt na Kačležském rybníce. Foto: I. Matějčíková.

Značení bolena dravého (Leuciscus aspius) za účelem sledování třecí aktivity a chování na trdlišti. / Tagging of asp (Leuciscus aspius) for monitoring of their spawning activity and behaviour. Foto: D. Ricard.



Laboratoř intenzivně přispívá k objasnění vzorců chování ryb ve velkých vnitrozemských vodách, které jsou doposud málo prostudovány, a jejich role v potravních sítích těchto vod. Aktivita laboratoře se zaměřují zejména na poznání vzorců distribuce ryb, horizontální a vertikální migrace, využívání domovských okrsků a chování ryb vůči odlovným prostředkům (únikovost a z toho plynoucí výběrovost). Používány jsou akustické techniky sledování, značení ryb, přímé sledování pomocí videotechniky, potápěči či dálkově ovládaným průzkumníkem (ROV). Role ryb je pak sledována jednak z pohledu „bottom-up“ procesů – dostupnost potravy pro ryby za různých podmínek, tak „top-down“ procesů – ryby jako konzumenti živící se na nižších trofických úrovních, a konsekvence z toho vyplývající jak pro kvalitativní složení těchto úrovní, tak nakonec kvalitu vody. Jsou uplatňovány jak přístupy individuální – potravní efektivita a výběrovost, tak přístupy

založené na zhodnocení vlivu celého společenstva – potravní raciony, bioenergetické modelování atd.

Zásadní vlastností průzkumů prováděných laboratoří ekologie ryb je, že jsou prováděny komplexně, kdy celkový obraz rybího společenstva zohledňuje váženým způsobem absolutní významnost různých druhů a velikostních skupin. Tohoto výsledku je dosahováno unikátní kombinací kvantitativních a kvalitativních metod vzorkování.

Current Research Highlights / Shrnutí nejdůležitějších projektů (Započaté granty)

The effect of solar light on key members of freshwater Betaproteobacteria

Planktonic bacteria are key players in biogeochemical processes, e.g. responsible for the transformation of dissolved organic matter (DOM) which is crucial for entire ecosystems. One of the key components of freshwater bacterioplankton is represented by Betaproteobacteria. Only two of its taxa have been identified as key players – genus *Limnohabitans* and species *Polynucleobacter*. Both taxa have been described as abundant parts of bacterioplankton, responding fast to changing environmental conditions.

It is now accepted that photoproducts, generated by exposure of DOM to sun-

light, are affecting the growth of bacteria. In this project, we widen our rapidly growing knowledge of the two bacterial groups and address the following hypotheses:

Hypothesis 1: The origin and structure of DOM differently affect bacterial isolates belonging to distinct *Polynucleobacter PnecC* and *Limnohabitans lineages*. Due to the profound diversity of isolates from both groups, species-specific growth responses to different DOM quality are expected.

Hypothesis 2: Degradation of freshwater DOM by solar radiation changes the molecular structure of DOM and its availability



Dam area of the Římov Reservoir. Brown colour of water is caused by both high concentration of dissolved organic matter and massive proliferation of diatoms after the high inflow episode. / Hrázová část nádrže Římov. Hnědé zbarvení vody je způsobeno vysokým množstvím rozpuštěného organického uhlíku a masivním rozvojem rozsivek po krátkodobém zvýšení přítoku vody do nádrže. Foto: P. Znachor.

to microbes, which in turn affects abundance, diversity and dynamics of microbial communities. Owing to the different genomic and ecophysiological traits of the investigated bacterial groups, we hypothesize that the irradiation of the DOM results in contrasting population dynamics of *Polynucleobacter PnecC* and *Limnohabitans* communities. Moreover, genotype-group-specific responses could be expected after a similarly manipulated DOM of different origin.

We employ our world-wide unique culture collections of the target bacteria together with our specific expertise on DOM characterization by combining irradiation and incubation experiments.

The research is supported by the Czech Science Foundation project No. 15-09721S (2015–2017), principal investigator P. Porcal

Phytoplankton responses to environmental forcing – lessons learned from 30 years of monitoring the Římov Reservoir (GAČR 2015–2017)

Freshwater lakes and reservoirs are particularly sensitive to ongoing climate changes that affect individual organism physiology, population abundance and community, and food-web structure. Phytoplankton dynamics are linked to annual fluctuations of temperature, water column mixing, resource availability and consumption. Ongoing climate changes are recognized as an important driver affecting these factors. In the project, we will explore mechanisms underlying the interannual variability of phytoplankton in the Římov Reservoir using a 30-year data set that includes meteorological, physical, chemical and biological data. Our investigation will focus on changes in the timing of seasonal events (phenology) using phytoplankton morpho-functional classification. In addition, we will construct the model to quantify the effect of climate change, hydrodynamics and anthropogenic pressures on nutrient loading and phytoplankton to guide future development of the reservoir.

We have already compiled the data into one database. Preliminary exploratory analyses of the data indicate significant temporal trends in numerous chemical and physical variables. Annual mean surface water temperature increased by 0.3 °C per decade as a result of ongoing climate change, while light transparency decreased. Concentrations of the main dissolved nutrients (N, P) dropped markedly, in contrast to significant increase of dissolved organic carbon. It is obvious that the reservoir underwent remarkable changes in physical, chemical and biological characteristics attributable to various processes such as reservoir ageing, climatic forcing and nutrient loading. Our approach is to connect classical limnological research to modern, state-of-the-art ecological theories and disentangle the effects of each of these processes using modern statistical methods.

The research is supported by the Czech Science Foundation project No. 15-13750S (2015–2017), principal investigator P. Znachor

Do long-term zooplankton data in the Slapy Reservoir reflect land use and / or climate changes in the past 50 years?

Since the late 1950s, continued regular sampling has produced immense long-term data sets on stratification, chemistry and plankton in the Slapy Reservoir. This project furthers the legacy of Czech reservoir limnology and addresses little-explored topics such as unprocessed zooplankton samples and immense long-term data sets on stratification, chemistry and plankton of the Slapy Reservoir. Detailed processing of zooplankton samples gathered for almost 60 years will allow us to describe possible changes in species composition, phenology, biomass and size structure of copepods and cladocerans, and to determine the species-specific responses to both human-driven and climate-driven changes within the Vltava River basin since building the reservoir cascade.

We set three hypotheses that reflect changes in catchment land use, nutrient loading, differences in the course of the season, occurrence of 'extreme events', and operation characteristics of the Slapy Reservoir:

Hypothesis 1: Long-term changes in zooplankton assemblage and/or the whole plankton community in the reservoir reflect the response to human-induced drivers/pressures and climate variability in the upper Vltava River basin, such as: (i) reservoir ageing (including effects of the reservoir cascade); (ii) atmospheric depositions of sulphur (S) and nitrogen (N); (iii) land-use changes in the catchment, in particular in agriculture (livestock breeding, fertilizer use, drainage of fields etc. – impacts on N loading); (iv) population growth, in particular changes in sanitation, sewerage

and wastewater treatment (impacts on phosphorus (P) loading); and (v) temperature increases and changes in hydrology regime, especially during autumn–spring mixing periods.

Hypothesis 2: Zooplankton composition, biomass and size structure is related to the onset, duration and stability of stratification that further control (i) nutrient availability (for primary producers), (ii) food quality and quantity, and (iii) top-down impact of both invertebrate and fish predators in the reservoir in the current vegetation season.

Hypothesis 3: Phenology and food stoichiometry can alter the zooplankton size structure, replacing large-bodied taxa with small-bodied species. The latter are less effective in phytoplankton regulation and/or microbial food web structuring. In large cladocerans, especially *Daphnia* spp., such alteration is reflected in the changes of proportions of juveniles and adults.

The project is conducted in two planned work packages: WP1 primarily covers processing of old zooplankton samples and WP2 continues regular field sampling of the Slapy Reservoir at three-week intervals. During the first year, we made substantial progress in fulfilling the major task of gathering and saving over 500 zooplankton samples taken since 1983 (almost a complete data series to the present), another 80 samples from the 1970s (1974–1978), and original protocols from the 1960s (1963–1969) and 1979–1982. From these, 240 samples were processed

(counted, determined, partly measured) for the periods of 1983–1989 and 2008–2015. We also completed the phytoplankton database of the Slapy Reservoir for the past 50 years. In addition, several individual specimens of the dominant species of each zooplankton sample were measured, weighed, and analysed for carbon and phosphorus content to reveal species-specific stoichiometry (C:P) of dominant zooplankton taxa in the Slapy Reservoir during the growing season. We further evaluated long-term physico-chemical data on vertical stratification and tested several algorithms and/or models for detecting both proper thermocline (metalimnion) and actual mixing layer (epilimnion). The mathematical model of reservoir

hydrodynamics (CE-QUAL-W2) was assembled, calibrated and tested for the necessary data resolution (10-minute, 1-hour or 1-day) of the climatic and hydrology input values and for the reliability of inflow water temperature data. This testing indicated that the upstream reservoirs (i.e. Orlík and Kamýk) should be included in the modelling because their operations strongly influence seasonality of temperature stratification in the Slapy Reservoir.

The research is supported by the Czech Science Foundation project No. 15-04034S (2015–2017), principal investigator J. Vrba (University of South Bohemia), and coinvestigator J. Hejzlar.

Changes in fish isotopic signals: linking land use and reservoir food webs

This project aims to evaluate the impacts of anthropogenic nutrient subsidies on

food web structure and functioning in reservoir ecosystems. Carbon and nitrogen

Slapy Reservoir. / Přehradní nádrž Slapy. Foto: P. Znachor.



isotope signals of key fish species are measured in a representative sample of Czech reservoirs. The isotopic compositions of top consumers, combined with environmental monitoring data, allow us to explore how the intensity of catchment land use affects food web dynamics, trophic interactions and energy flows in recipient reservoirs. Specifically, in this project a unique set of archived fish scales is

analysed for isotopic composition and the results are used to track historical changes in reservoir productivity and nutrient loading. We expect that changes in anthropogenic nutrient inputs can affect carbon cycling at the base of reservoir food webs and, consequently, these changes in carbon cycling are transferred to the top of food webs and reflected in isotope values of fish scales. Further, we intend to use a broad set of contemporary spatial data to examine whether reservoir fish community structure and fish scale isotope values reflect the intensity of catchment land use. We compare reservoir catchments contrastingly influenced by human activities and we expect that the extent of human activities in catchments significantly affects both community structure and isotopic composition of reservoir fishes. Finally, using both stable isotopes and traditional gut content analyses, we explore how trophic position and resource utilisation in reservoir fishes are influenced by anthropogenic nutrient subsidies and reservoir morphology. We expect that both anthropogenic nutrient inputs and reservoir morphology may have strong impacts on trophic niche differentiation in reservoir fishes. The project provides novel results that improves our knowledge of functional links between aquatic ecosystems and surrounding landscapes, and can also help to formulate sound protection and management plans for freshwater catchments.

*This research is supported by the Czech Science Foundation project No. 15-016255 (2015–2017), principal investigator **M. Vašek**.*



Measurement of transparency using Secchi disk in Kačležský Pond. / Měření průhlednosti Secchiho deskou na Kačležském rybníce. Foto: I. Matějčková.

Recent Research Outputs / Vybrané výsledky (Ukončené granty)

Integrated soil and water conservation in the catchment of Drachensee reservoir

The Czech-Bavarian project was focused on regional soil and water conservation in the catchment of Drachensee reservoir, built on the Chamb stream, near the town of Furth im Wald in 2008. Due to the high nutrient loads of surface waters in the entire catchment with an area of 212 km² (120 and 92 km² in Germany and the Czech Republic, respectively), excessive growth of cyanobacteria and algae has been repeatedly recorded in the reservoir, which also adversely limits the planned development of recreation in the area.

The main objective of this research and application project was to improve the quality of surface water and control the export of nutrients from soil erosion and other sources into the Drachensee reservoir using special-purpose agro-hydrological management and appropriate protection measures in the landscape. The solution included monitoring and comprehensive evaluation of nutrient sources on both Czech and Bavarian sides of the reservoir (field research, monitoring, GIS and balance studies), including proposals for appropriate protective measures. Local anti-erosion protection in Bavaria included the construction of several retention polders and optimising agromonomical practices for effective retention of soil within the fields. In the Czech Republic, targeted expert consultancy was conduct-

ed for optimization and control of farming (fertilizers and protecting soil from erosion within the Good Agricultural and Environmental Conditions, pollution of streams).

Implemented project activities and results:

The concept of integrated regional soil and water conservation in the Chamb catchment was developed and recommended preventative and protective landscape measures were implemented with coordination by Czech and Bavarian collaborators. Geographical data updates, mapping and comprehensive advice on protecting soil resources, including practical solutions of anti-erosion protection at selected localities (implementation and revision of agro-technical measures), were done. Other project activities included appropriate manure management, optimisation of fertilization and good agricultural practices. Within the water management, an information and control monitoring system (GIS database, systematic monitoring of water quality in streams, erosion and nutrient content of soils, pollution sources) was operated to evaluate the status and changes of the monitored factors and indicators of water quality. Results of hydrobiological analyses and balance studies have pointed to significant spatial and temporal differences in the causes and major sources of surface water pollution

(distribution, intensity, and composition of prevailing nutrient export). The necessary reduction of pollutant concentrations in tributaries to the Drachensee reservoir was designed and partly locally implemented using appropriate measures against erosion and eutrophication, e.g., the improvement of wastewater treatment (upgrading of the sewage treatment plant and sewer system in the municipality of Všeruby), the plan of retention ponds and wetlands with priority environmental functions, systematic local protection of farmland, and proper pond management. The interested pub-

lic has been informed about the solutions and results of the project "Drachensee" through joint presentations and discussion seminars (6 "round tables"), excursions, expertise and maps, leaflets, printed matter and the Internet.

The project was supported by the Cross-Border Cooperation Programme Objective 3 (ERDF, Czech Republic - Free State of Bavaria, 2007-2013; reg. No. 264) in the years 2012-2015. The Czech project partner: Biology Centre of the CAS, v.v.i., Institute of Hydrobiology (principal investigator J. Žaloudík).

Integrovaná ochrana půdy a vody v povodí Drachensee

Česko-bavorský projekt byl zaměřen na problematiku regionální ochrany půdy a vody v povodí vodní nádrže Drachensee, vybudované na řece Koubě v blízkosti města Furth im Wald v roce 2008. Z důvodu vysokého zatížení vod živinami v celém spádovém povodí o rozloze 212 km² (120 km² v Německu, 92 km² v ČR) byl již v nádrži opakovaně zaznamenán nadměrný nárůst sinic a řas, což nepříznivě limituje také plánovaný rozvoj rekreace v oblasti.

Hlavním cílem výzkumně-aplikačního projektu proto bylo zlepšit kvalitu povrchových vod a regulovat odnos živin půdní erozí a vodními toky do nádrže Drachensee pomocí účelového agro-hydrologického managementu a vhodných ochranných opatření v krajině. Řešení zahrnovalo monitoring a komplexní zhodnocení živinových zdrojů na české i bavorské straně (terénní průzkum, monitoring, GIS a bilanční studie), včetně návrhů vhodných půdo- a vodoochranných opatření. Lokální protierozní

ochrana byla v Bavorsku zajištěna výstavbou několika retenčních poldrů a optimalizací agrotechnických postupů pro účinné zadržování půdy na polích. V Čechách bylo současně prováděno cílené odborné poradenství směřované k optimalizaci a kontrole zemědělského hospodaření v zájmové příhraniční oblasti (hnojení a ochrana půdy před erozí v rámci GAEC, znečištění toků).

Realizované projektové aktivity a výsledky:

Byla vypracována koncepce integrované regionální ochrany půdy a vody v povodí Kouby a koordinován postup příprav a další realizace doporučených preventivních a ochranných opatření v krajině. Při zemědělském managementu byla prováděna aktualizace geodat, mapování a komplexní poradenství v ochraně půdního fondu, včetně praktických řešení protierozní ochrany ve výtípaných lokalitách (uskutečnění a revize agrotechnických opatření). Další projektové aktivity byly zaměřeny na vhodné nakládání s odpady, optimalizaci systému hnojení

a správnou zemědělskou praxi. V rámci vodohospodářského managementu byl provozován účelový informační a kontrolní monitorovací systém v celém zájmovém povodí Drachensee (databáze GIS, systematický monitoring kvality vod, eroze a obsahu živin v půdách, zdrojů znečištění) s cílem vyhodnotit stav a změny sledovaných geofaktorů a ukazatelů jakosti vod. Výsledky provedených hydrobiologických analýz a bilanční studie poukázaly na výrazné územní a časové rozdíly v příčinách a hlavních zdrojích znečišťování povrchových vod (jejich rozložení, intenzitě i složení převažujícího živinového odnosu z povodí). K potřebnému snížení koncentrací znečišťujících látek v přítocích do nádrže Drachensee byla navržena a částečně i místně realizována vhodná protierozní a protieutrofizační opatření v krajině – např. zlepšení čištění odpadních vod (modernizace

ČOV a oprava kanalizace v obci Všeruby), plán retenčních nádrží a mokřadů s prioritní ekologickou funkcí, systematická lokální ochrana zemědělských půd a správné rybniční hospodaření. Zainteresovaná veřejnost byla o řešení a dosažených výsledcích projektu „Drachensee“ průběžně informována formou společných prezentačních a diskusních seminářů (6 „kulatých stolů“), exkurzí, odborných posudků a map, informačních letáků, tiskovin a internetu.

Uvedený projekt byl podpořen z Programu přeshraniční spolupráce Cíl 3 (ERDF, Česká republika – Bavorsko, 2007–2013, reg. č. 264) v letech 2012–2015. Český projektový partner: Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Hydrobiologický ústav (ředitel J. Žaloudík).

Hydroacoustical distinguishing between fish and bubbles, and quantification of methane bubble ebullition in temperate freshwater reservoirs

Methane represents an important greenhouse gas, and its ebullition is a significant way of releasing gas from bottom sediments of shallow fresh waters to the atmosphere. Estimation of ebullition is complicated because of high spatiotemporal variability; however, a hydroacoustical survey represents an effective method for quantifying it.

In first two years of the project, we conducted an experiment with artificially created methane bubbles to obtain a large data set to develop new methods for hydroacoustic quantification of gas ebullition emissions. Acoustic observations of known-sized single bubbles were compared be-

tween the horizontal and vertical modes to determine relationships between the bubble size and acoustic response at frequencies of 38, 120 and 400 kHz. The horizontal mode is a unique approach to observing and quantifying methane bubbles that offers great potential for future studies of methane bubbles in shallow freshwater reservoirs, lakes and rivers, where the vertical use of the sonar is not applicable. Based on our results, we chose the 120 kHz frequency as the most suitable for observing bubbles. For more detail see Frouzova, J., Tuser, M., Stanovsky, P., 2015 *Quantification of methane bubbles in shallow*



Hydroakustický průzkum jezera Milada / Hydroacoustical monitoring of Milada Lake. Foto: J. Peterka.

freshwaters using horizontal hydroacoustical observations. *Limnology and Oceanography – Methods*, 15, 609-616.

Acoustic surveillances revealed that the most active zone of ebullition was in the upper part of the reservoir where a river inflow supplied allochthonous organic material. Yet, the process of ebullition varied in time and space, which is not very suitable for coverage-limited gas traps. In the downstream and middle part of the reservoir, bubbling predominantly originated from the original riverbed where organic material accumulates due to steep and hard (clay or rocky) slopes of the reservoir. The highest ebullition fluxes for the whole reservoir were observed in autumn (October and November), achieving values up to 30 mg CH₄ per square meter per day. Compared with additional parameters, funded ebullition data demonstrated that bubbling strongly depends on water (temperature, hydrostatic pressure, organic input-sedi-

mentary cycle) and weather condition (atmospheric pressure).

Simultaneously with acoustic surveys, gas bubbles were captured with submerged funnels (collectors) to acquire the composition of released gas and to verify whether the extent of the ebullition corresponded with the acoustic data. Sampled gas bubbles were analyzed for methane and carbon dioxide using gas chromatography. Methane concentration in the sampled bubbles reached up to 94% while carbon dioxide consisted of 0.6% at top. Thus, composition analysis confirmed that methane was the major component of released gas bubbles in a temperate reservoir.

The research was supported by the Czech Science Foundation project No. P504/12/1186 (2012–2015), principal investigator J. Frouzová, and coinvestigator P. Stanovský (Institute of Chemical Process Fundamentals of the CAS, v.v.i.).

Non-fish prey in the diet of an exclusive piscivore, the Common Kingfisher *Alcedo atthis*

Martin Čech and Pavel Čech finalized the research on the species and size spectrum of prey in the diet of the Common Kingfish-

er *Alcedo atthis*. The diet was studied on the basis of regurgitated pellets in 15 nest sites on six trout streams, one river and one

reservoir in the Czech Republic. Special attention was given to non-fish prey. In total, 16,933 individual prey items were identified (99.93% fish, 0.07% non-fish prey). European Perch *Perca fluviatilis*, Roach *Rutilus rutilus* and Bleak *Alburnus alburnus* dominated the diets of the Kingfishers in the reservoir, Gudgeon *Gobio gobio*, European Chub *Squalius cephalus* and Roach in those in the river and Gudgeon, European Chub and Bullhead *Cottus gobio* in the trout streams. The sizes of their fish prey ranged from 1.6 to 13.4 cm in total length (L_T) with an average size of 6.6 cm L_T . The non-fish prey were mostly composed of large aquatic insect lar-

vae - dragonflies *Anax* sp. and *Aeshna* sp., Common Club-tail *Gomphus vulgatissimus* and Great Diving Beetle *Dytiscus marginalis*. The Kingfisher also took Spiny-cheek Crayfish *Orconectes limosus*, Newt *Triturus* sp. and a Lizard *Lacerta* sp. The sizes of the non-fish prey ranged from 3 to 9 cm. The unique finding of a Lizard is the first record of an amniot vertebrate in the diet of Common Kingfisher.

Čech, M., Čech, P. (2015). *Non-fish prey in the diet of an exclusive fish-eater: the Common Kingfisher *Alcedo atthis*. *Bird Study* 62, 457-465.*

Dominance and high diversity of rotifers driven by the water flow regime and repeated disturbance by huge flood events in a mountain pond

Jaromir Sedá and co-workers studied the zooplankton community in a relatively small and humic pond during the spring growing season. To determine which factors operate in the community structure, we explored several physical conditions, such as high inflows, and the biotic interactions between the main zooplankton groups (i.e., rotifers, cladocerans and copepods). Two extreme flood events occurred and caused dramatic changes in physical conditions and the reduction of the planktonic community abundances. The short period between both high-flow events was enough for the recovery of microplankton, but not for the metazoan zooplankton. Rotifers represented 74% of the species and also dominated in terms of abundance (i.e. up to two orders of magnitude more abundant than crustaceans). Surprisingly, the highest number of

rotifer species and also the highest diversity was recorded in the post-disturbance period. This is likely attributed to the disturbance of flood sediments and subsequent hatching stimuli for resting egg banks, as well diminished competitive pressures due to the population being strongly diluted. We conclude, that besides the well-known dilution effect, i.e. short retention time, favoured by zooplankton with short generation times, repeated disturbances by high flood events, which might be perceived as a catastrophic events, positively maintain high rotifer species diversity and their overall dominance over crustaceans.

The research was supported by the Czech Science Foundation project No. 15-24309S (2015-2017), principal investigator J. Sedá

Data and Statistics

Regular monitoring of the Slapy and Římov reservoirs: dissolved and dispersed substances in reservoir water

Annual and summer (April-September) mean concentrations of dissolved and dispersed chemical constituents in the surface layers of the Slapy and Římov reservoirs (**Table 1**) were summarized by **J. Hejzlar** and **J. Kopáček**. Samples were taken from 0.1 to 0.4 m depth at the deepest points of the reservoirs in three-week intervals, pre-filtered through a 200 µm polyamide sieve to remove large zooplankton, stored in the dark at 4 °C, and analysed within 48 hours after sampling. Dissolved constituents were analysed in samples filtered through a glass fibre filter with 0.4 µm nominal pore size. Abbreviations in **Table 1** are: TON, total organic nitrogen; DON, dissolved organic nitrogen; TN total nitrogen; TP, total phosphorus; TDP, total dissolved phosphorus; COD, chemical oxygen demand; DOC and POC, dissolved and particulate organic carbon, respectively.

Table 1: Annual (n = 17) and summer (April-September; n = 8) mean composition of surface waters of Slapy and Římov reservoirs in 2015

VARIABLES	UNIT	MEAN VALUES			
		Slapy		Římov	
		Annual	Summer	Annual	Summer
NO ₃ -N	µg l ⁻¹	1749	1907	795	635
NO ₂ -N	µg l ⁻¹	12	22	7,9	12,7
NH ₄ -N	µg l ⁻¹	16	26	18	18
TON	µg l ⁻¹	671	698	516	559
DON	µg l ⁻¹	593	604	428	443
TN	µg l ⁻¹	2447	2653	1336	1224
TP	µg l ⁻¹	38,8	23,7	24,5	19,5
TDP	µg l ⁻¹	28,8	14,0	14,2	8,8
COD	mg l ⁻¹	20,6	20,3	18,0	17,8
DOC	mg l ⁻¹	6,40	6,38	5,15	4,94
POC	mg l ⁻¹	0,56	0,68	0,85	1,07
Ca ²⁺	mg l ⁻¹	19,9	20,9	11,7	11,7
Mg ²⁺	mg l ⁻¹	5,7	6,0	2,8	2,9
Na ⁺	mg l ⁻¹	11,5	11,9	7,0	7,2
K ⁺	mg l ⁻¹	3,8	3,9	2,3	2,3
SO ₄ ²⁻	mg l ⁻¹	22,7	24,1	13,2	13,2
Cl ⁻	mg l ⁻¹	14,7	15,6	6,5	6,8
Alkalinity (Gran titration)	meq l ⁻¹	0,95	0,96	0,62	0,63
Conductivity at 25 °C	µS cm ⁻¹	218	229	127	129

Regular monitoring of the Slapy and Římov Reservoirs: microbial characteristics, chlorophyll and zooplankton

Annual and summer mean concentrations of bacteria, protozoans and microzooplankton, as well as chlorophyll concentrations and zooplankton in the reservoirs (and inflows to Římov reservoir), based on data by **M. Kaňová, M. Macek, R. Malá, P. Porcal, Z. Prachař, J. Sedá, K. Šimek, M. Šorf, M. Štojdlová, V. Straškrábová, J. Vrba, K. Zadinová** and **P. Znachor** are shown in **Table 2**.

Table 2: Mean values of microbial characteristics, zooplankton and chlorophylla in the Slapy and Římov Reservoirs and inflows. "Summer": April to September. Sites: S – Slapy and R – Římov Reservoirs, C – Černá and M – Malše rivers-inflows to Římov Reservoirs.

SITE	VARIABLE	LAYER	UNIT	MEAN VALUE	
				Annual	Summer
S	bacteria DAPI	0 m	10 ⁶ ml ⁻¹	2,622	3,89
	het. nanoflag.	0 m	10 ³ ml ⁻¹	0,870	1,09
	chlorophyll a total	0–3 m	mg m ⁻³	5,12	8,96
	zooplankton abundance				
	Cladocera herbiv.	0–40 m	mg m ⁻³	276,8	472,8
	Copepoda adult	0–40 m	mg m ⁻³	40,5	725,4
	total crustaceans adult	0–40 m	mg m ⁻³	278,2	480,5
R	bacteria DAPI	0 m	10 ⁶ ml ⁻¹	2,884	3,831
	het. nanoflag.	0 m	10 ³ ml ⁻¹	1,121	1,553
	chlorophyll a total	0–4 m	mg m ⁻³	10,62	16,62
	> 40 µm	0–4 m	mg m ⁻³	3,69	5,90
	zooplankton biomass, protein N				
	Cladocera herbiv.	0–40 m	mg m ⁻²	60,06	75,61
	Copepoda	0–40 m	mg m ⁻²	48,61	38,34
	total crustaceans	0–40 m	mg m ⁻²	108,84	114,23
C	chlorophyll a	0 m	mg m ⁻³	3,68	4,94
M	chlorophyll a	0 m	mg m ⁻³	6,84	9,04

Projects

Projects financed by the Czech Science Foundation

- 2012–2015 Reg. code P504/12/1186, Hydroacoustical distinguishing between fish and bubbles (J. Frouzová)
- 2012–2016 Reg. code P504/12/1218, The effect of natural dieback of mountain spruce forest on microclimate (J. Kopáček)
- 2013–2017 Reg. code 13-00243S, Unveiling life strategies of selected groups of planktonic *Betaproteobacteria* in relationship to carbon flow to higher trophic levels (K. Šimek)
- 2013–2015 Reg. code P504/13/17398S Functional diversity of soil microorganisms in spruce swamp forest and its effect on soil DOM. (J. Borovec, coordinated by Faculty of Science, USB České Budějovice)
- 2014–2016 Reg. Code 14-09231S Disentangling the effects of changing environmental chemistry and climate on biogeochemistry and biodiversity of natural alpine soils and waters (J. Kopáček)
- 2014–2016 Reg. Code 14-18067S Toxic potential, evolution of toxin synthesis, and factors driving anatoxin-a production in benthic and soil nostocacean cyanobacteria (E. Zapomělová)
- 2015–2017 Reg. Code 15-04034S Do long-term zooplankton data in the Slapy Reservoir reflect land use and/or climate changes in the past 50 years? (J. Hejzlar, coordinated by Faculty of Science, USB České Budějovice)
- 2015–2017 Reg. Code 15-24309S Long-term effect of fish reduction on *Daphnia* in a large reservoir. (J. Sedá)
- 2015–2017 Reg. Code 15-06721S The effect of solar light on key members of freshwater *Betaproteobacteria*. (P. Porcal)
- 2015–2017 Reg. Code 15-13750 Phytoplankton responses to environmental forcing. (P. Znachor)
- 2015–2017 Reg. Code 15-06625S Changes in fish isotopic signals: linking land use and reservoir food webs. (M. Vašek)
- 2015–2017 Reg. Code 15-12197S Factors regulating the phototrophic activity of freshwater community of *Betaproteobacteria*. (V. Kasalický)

International projects

- 2012–2015 Reg. Code 264 (přeshraniční spolupráce Cíl 3, ČR – Bavorsko, 2007–2013), Integrated Soil and Water Conservation in the Drachensee Catchment. ERDF – Cíl 3 (Ministerstvo pro místní rozvoj ČR) (J. Žaloudík)

- 2012–2015 Reg. Code CZ.1.07/2.3.00/20.0204, Centre for Ecological Potential of Fish Communities in Reservoirs and Lakes. MŠMT – OPVK (J. Kubečka, B. Heldlová)
- 2014–2017 Reg. Code 7F14316 Structuring effect of submerged macrophytes on trophic relationships and distribution of fish in deep lakes. Norway Funds (J. Peterka, M. Čech)

Consultancies

- 2014–2015 Study of the limnological components of the ecosystem of Lake Medard – Libík (J. Peterka, P. Znachor)
- 2014–2015 Living together of man and pearl mussel in Vltava river marsh (M. Muška, M. Tušer)
- 2014–2015 Ichthyological survey of Švihov reservoir in 2014 (M. Říha)
- 2014–2015 Complex fish stock assessment of the three Biesbosch Reservoirs (De Gijster, Honderd en Dertig and Petrusplaat) in 2014 (J. Kubečka)
- 2014–2015 Fish stock assessment of Pílská, Láz and Obecnice reservoirs in 2014 (M. Muška, J. Kubečka)
- 2015–2016 Monitoring of the fish stock of Lake Most in 2015–2016 (J. Peterka)

Student theses completed in 2015

Mgr. (Ing.) (M.Sc.) Kalčíková Eliška – Vyhodnocení výskytu morfologicko-anatomických abnormalit u ryb během vývoje rybiho společenstva zatápěné důlní jámy Chabařovice (Occurrence of abnormalities in fish morphology and anatomy during the fish community succession in the Chabařovice post mining lake). (Faculty of Science, University of South Bohemia, České Budějovice, supervised by J. Peterka)

Rydlová Eliška – Význam přítoků jako zdroje druhů pro biologické zotavování makrozoobentosu acidifikovaných potoků (The significance of tributaries as species pools for biological recovery of macrozoobenthos in acidified streams). (Faculty of Science, University of South Bohemia, České Budějovice, supervised by J. Vrba)

Bc. (B.A.) Machová Markéta – Ekologický význam biologicky aktivních látek produkovaných planktonními rozsvivkami (Ecological role of biologically active compounds produced by planktonic diatoms). (Faculty of Science, University of South Bohemia, České Budějovice, supervised by P. Znachor)

Sivý Štěpán – Faktory ovlivňující rekolonizaci acidifikovaných biotopů vodním hmyzem (Factors controlling recolonization of acidified habitats by aquatic insects). (Faculty of Science, University of South Bohemia, České Budějovice, supervised by J. Vrba)

Mikulič Josef – Revitalizace malých vodních toků a jejich vliv na zadržení fosforu (Revitalization of small streams and their effect on the phosphorus retention). (Faculty of Science, University of South Bohemia, České Budějovice, supervised by J. Borovec)

Šopestaj Petr – Faktory ovlivňující kyslíkový režim produkčních rybníků (Factors affecting the oxygen regime of production ponds). (Faculty of Science, University of South Bohemia, České Budějovice, supervised by J. Borovec)

Bartoň Daniel – Existují pohlavní rozdíly v žaberních aparátech našich kaprovitých ryb? (Are there sexual differences in branchial sieves in Czech cyprinids?). (Faculty of Science, University of South Bohemia, České Budějovice, supervised by M. Prchalová)

Publications

(* authors from other institutions)

A: Papers in International Periodicals

- 2185 Baho, D.L.*, Tavsanoğlu, Ü.N.*, Šorf, M., Stefanidis, K., Drakare, S.*, Scharfenberger, U.*, Agasild, H.*, Beklioglu, M.*, Hejzlar, J., Adrian, R.*, Papastergiadou, E.*, Zingel, P.*, Søndergaard, M.*, Jeppesen, E.*, Angeler, D.G.*, 2015: Macroecological patterns of resilience inferred from a multinational, synchronized experiment. *Sustainability*, 7 (2): 1142–1160.
- 2186 Baran, R., Kubečka, J., Kubín, M.*, Lojkásek, B.*, Mrkvička, T.*, Ricard, D., Rulík, M.*, 2015: Abundance of *Cottus poecilopus* is influenced by O₂ saturation, food density and *Salmo trutta* in three tributaries of the Rožnovská Bečva River, Czech Republic. *Journal of Fish Biology*, 86 (2): 805–811.
- 2187 Bešta, T.*, Muška, M., Juggins, S.*, Těšitel J.*, 2015: Comparison of diatom community structure from epilithon and fish guts: implications for inferring past changes in water quality. *Hydrobiologia*, 742 (1): 233–248.
- 2188 Bohunická, M.*, Mareš, J., Hrouzek, P.*, Urajová, P.*, Lukeš, M.*, Šmarda, J.*, Komárek, J.*, Gaysina, L.A.*, Strunický, O.*, 2015: A combined morphological, ultrastructural, molecular, and biochemical study of the peculiar family Gomontiellaceae (Oscillatoriales) reveals a new cylindrospermopsin-producing clade of cyanobacteria. *Journal of Phycology*, 51 (6): 1040–1054.
- 2189 Bojková, J.*, Čížková, H.*, Kučerová, A.*, Rádková, V.*, Soldán, T.*, Svidenský, R.*, Vrba, J., 2015: Monitoring of the restored streams in the Vltavský Luh, Šumava National Park. *Silva Gabreta*, 21 (1): 73–79.
- 2190 Bussmann, I.*, Matoušů, A., Osudar, R.*, Mau, S.*, 2015: Assessment of the radio 3H-CH₄ tracer technique to measure aerobic methane oxidation in the water column. *Limnology and Oceanography: Methods*, 13 (6): 312–327.
- 2191 Čech, M., Čech, P.*, 2015: Non-fish prey in the diet of an exclusive fish-eater: the Common Kingfisher *Alcedo atthis*. *Bird Study*, 62 (4): 457–465.
- 2192 Coci, M.*, Odermatt, N.*, Salcher, M.M., Pernthaler, J.*, Corno, G.*, 2015: Ecology and distribution of Thaumarchaea in the deep hypolimnion of Lake Maggiore. *Archaea*, 2015: Article ID 590434.
- 2193 Estlander, S., Nurminen, L.*, Mrkvička, T., Olin, M.*, Rask, M.*, Lehtonen, H.*, 2015: Sex-dependent responses of perch to changes in water clarity and temperature. *Ecology of Freshwater Fish*, 24 (4): 544–552.
- 2194 Frouz, J.*, Matěna, J., 2015: Desiccation resistance of chironomid larvae. *European Journal of Environmental Sciences*, 5 (1): 31–34.
- 2195 Frouzová, J., Tušer, M., Stanovsky, P.*, 2015: Quantification of methane bubbles in shallow freshwaters using horizontal hydroacoustical observations. *Limnology and Oceanography: Methods*, 13 (11): 609–616.
- 2196 Grujčič, V., Kasalický, V., Šimek, K., 2015: Prey-specific growth responses of freshwater flagellate communities induced by morphologically distinct bacteria from the genus *Limnohabitans*. *Applied and Environmental Microbiology*, 81 (15): 4993–5002.

- 2197 Hahn, M.W.*; Koll, U.*; Jezberová, J., Camacho, A.*; 2015: Global phylogeography of pelagic Polynucleobacter bacteria: Restricted geographic distribution of subgroups, isolation by distance and influence of climate. *Environmental Microbiology*, 17 (3): 829–840.
- 2198 Jan, J., Borovec, J., Kopáček, J., Hejzlar, J., 2015: Assessment of phosphorus associated with Fe and Al (hydr)oxides in sediments and soils. *Journal of Soils and Sediments*, 15 (7): 1620–1629.
- 2199 Jůza, T., Ricard, D., Blabolil, P., Čech, M., Draščík, V., Frouzová, J., Muška, M., Peterka, J., Prchalová, M., Říha, M., Sajdllová, Z., Šmejkal, M., Tušer, M., Vašek, M., Vejřík, L., Kubečka, J., 2015: Species-specific gradients of juvenile fish density and size in pelagic areas of temperate reservoirs. *Hydrobiologia*, 762 (1): 169–181.
- 2200 Kaňa, J., Šantrůčková, H.*; Kopáček, J., Peroutková, M.*; Matějčíková, I., 2014: Chemical and biochemical characteristics of soils in the catchments of Čertovo and Plešné lakes (Bohemian Forest) in 2010. *Silva Gabreta*, 20 (3): 97–129.
- 2201 Kaňa, J., Tahovská, K.*; Kopáček, J., Šantrůčková, H.*; 2015: Excess of organic carbon in mountain spruce forest soils after bark beetle outbreak altered microbial N transformations and mitigated N-saturation. *PLOS ONE*, 10 (7): e0134165.
- 2202 Kopáček, J., Bičárová, S.*; Hejzlar, J., Hynštová, M.*; Kaňa, J., Mitošinková, M.*; Porcal, P., Stuchlík, E.*; Turek, J., 2015: Catchment biogeochemistry modifies long-term effects of acidic deposition on chemistry of mountain lakes. *Biogeochemistry*, 125 (3): 315–335.
- 2203 Kopáček, J., Cudlín, P.*; Fluksová, H.*; Kaňa, J., Píček, T.*; Šantrůčková, H.*; Svoboda, M.*; Vaněk, D.*; 2015: Dynamics and composition of litterfall in an unmanaged Norway spruce (*Picea abies*) forest after bark-beetle outbreak. *Boreal Environment Research*, 20 (3): 305–323.
- 2204 Kopáček, J., Hejzlar, J., Kaňa, J., Norton, S.A.*; Stuchlík, E.*; 2015: Effects of acidic deposition on in-lake phosphorus availability: A lesson from lakes recovering from acidification. *Environmental Science & Technology*, 49 (5): 2895–2903.
- 2205 Kust, A., Kozlíková-Zapomělová, E., Mareš, J., Řeháková, K., 2015: A detailed morphological, phylogenetic and ecophysiological analysis of four benthic *Anabaena* (Nostocales, Cyanobacteria) strains confirms deep heterogeneity within the genus. *Fottea*, 15 (2): 191–202.
- 2206 Mahdy, A.*; Hilt, S.*; Filiz, N.*; Beklioglu, M.*; Hejzlar, J., Özkundakci, D.*; Papastergiadou, E.*; Scharfenberger, U.*; Šorf, M., Stefanidis, K.*; Tuvikene, L.*; Zingel, P.*; Søndergaard, M.*; Jeppesen, E.*; Adrian, R.*; 2015: Effects of water temperature on summer periphyton biomass in shallow lakes: a pan-European mesocosm experiment. *Aquatic Sciences*, 77 (3): 499–510.
- 2207 Medová, H.*; Příkryl, I.*; Zapomělová, E., Pechar, L.*; 2015: Effect of postmining waters on cyanobacterial photosynthesis. *Water Environment Research*, 87 (2): 180–190.
- 2208 Osudar, R.*; Matoušů, A., Alawi, M.*; Wagner, D.*; Bussmann, I.*; 2015: Environmental factors affecting methane distribution and bacterial methane oxidation in the German Bight (North Sea). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 160: 10–21.
- 2209 Oulehle, F.*; Cosby, B.J.*; Austnes, K.*; Evans, C.D.*; Hruška, J.*; Kopáček, J., Moldan, F.*; Wright, R.F.*; 2015: Modelling inorganic nitrogen in runoff: Seasonal dynamics at four European catchments as simulated by the MAGIC model. *Science of the Total Environment*, 536: 1019–1028.
- 2210 Petrtýl M.*; Kalous, L.*; Frouzová, J., Čech, M., 2015: Effects of habitat type on short- and long-term growth parameters of the European perch (*Perca fluviatilis* L.). *International Review of Hydrobiology*, 100 (1): 13–20.
- 2211 Polívková, M.*; Valová, M.*; Siegel, J.*; Rimpelová, S.*; Hubáček, T., Lyutakov, O.*; Švorčík, V.*; 2015: Antibacterial properties of palladium nanostructures sputtered on polyethylene naphthalate. *RSC Advances*, 5 (90): 73767–73774.
- 2212 Porcal, P., Dillon, P.J.*; Molot, L.A.*; 2015: Temperature dependence of photodegradation of dissolved organic matter to dissolved inorganic carbon and particulate organic carbon. *PLOS ONE*, 10 (6): e0128884.
- 2213 Řeháková, K., Chroňáková, A.*; Křišťůfek, V.*; Kuchtová, B.*; Čapková, K.*; Scharfen, J.*; Čapek, P.*; Doležal, J.*; 2015: Bacterial community of cushion plant *Thylacospermum caespitosum* on elevational gradient in the Himalayan cold desert. *Frontiers in Microbiology*, 6: Article 304.
- 2214 Říha, M., Ricard, D., Vašek, M., Prchalová, M., Mrkvička, T., Jůza, J., Čech, M., Draščík, V., Muška, M., Kratochvíl, M., Peterka, J., Tušer, M., Seda, J., Blabolil, P., Bláha, M.*; Wanzenböck, J.*; Kubečka, J., 2015: Patterns in diel habitat use of fish covering the littoral and pelagic zones in a reservoir. *Hydrobiologia*, 747 (1): 111–131.
- 2215 Rychtecký, P., Řeháková, K., Kozlíková, E., Vrba, J., 2015: Light availability may control extracellular phosphatase production in turbid environments. *Microbial Ecology*, 69 (1): 37–44.
- 2216 Sajdllová, Z., Draščík, V., Jůza, T., Říha, M., Frouzová, J., Čech, M., Vašek, M., Muška, M., Blabolil, P., Tušer, M., Kratochvíl, M., Peterka, J., Mrkvička, T., Balk, H., Kubečka, J., 2015: Fish behaviour in response to a midwater trawl footrope in temperate reservoirs. *Fisheries Research*, 172: 105–113.
- 2217 Salcher, M.M., Neuenschwander, S.M.*; Posch, T.*; Pernthaler, J.*; 2015: The ecology of pelagic freshwater methylotrophs assessed by a high-resolution monitoring and isolation campaign. *The ISME Journal*, 9 (11): 2442–2453.
- 2218 Seedre, M.*; Kopáček, J., Janda, P.*; Bače, R.*; Svoboda, M.*; 2015: Carbon pools in a montane old-growth Norway spruce ecosystem in Bohemian Forest: Effects of stand age and elevation. *Forest Ecology and Management*, 346: 106–113.
- 2219 Shibata, H.*; Branquinho, C.*; McDowell, W.H.*; Mitchell, M.J.*; Monteith, D.T.*; Tang, J.*; Arvola, L.*; Cruz, C.*; Cusack, D.F.*; Halada, L.*; Kopáček, J., Máguas, C.*; Sajidu, S.*; Schubert, H.*; Tokuchi, N.*; Záhora, J.*; 2015: Consequence of altered nitrogen cycles in the coupled human and ecological system under changing climate: The need for long-term and site-based research. *AMBIO*, 44 (3): 178–193.
- 2220 Simon, O.P.*; Vaničková, I., Bílý, M.*; Douda, K.*; Patzenhauerová, H.*; Hruška, J.*; Peltánová, A.*; 2015: The status of freshwater pearl mussel in the Czech Republic: Several successfully rejuvenated populations but the absence of natural reproduction. *Limnologia*, 50: 11–20.
- 2221 Šmejkal, M., Ricard, D., Prchalová, M., Říha, M., Muška, M., Blabolil, P., Čech, M., Vašek, M., Jůza, T., Herreras, A.M.*; Encina, L.*; Peterka, J., Kubečka, J., 2015: Biomass and abundance biases in European Standard gillnet sampling. *PLOS ONE*, 10 (3): e0122437.
- 2222 Sudová, R.*; Sýkorová, Z.*; Rydlová, J.*; Čtvrtlíková, M., Oehl, F.*; 2015: *Rhizoglossum melanum*, a new arbuscular mycorrhizal fungal species associated with submerged plants in freshwater lake Avsjøen in Norway. *Mycological Progress*, 14 (3): 9.

- 2223 Tlapáková, L.*, Žaloudík, J., Kulhavý, Z.*, Pelíšek, I.*, 2015: Use of remote sensing for identification and description of subsurface drainage system condition. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 63 (5): 1587-1599.
- 2224 Turek, J., Fluksová, H.*, Hejzlar, J., Kopáček, J., Porcal, P., 2014: Modelling air temperature in catchments of Čertovo and Plešné lakes in the Bohemian Forest back to 1781. *Silva Gabreta*, 20 (1): 1-24.
- 2225 Vrba, J., Kopáček, J., Tahovská, K.*, Šantrůčková, H.*, 2015: Long-term ecological research of glacial lakes in the Bohemian Forest and their catchments. *Silva Gabreta*, 21 (1): 53-71.
- 2226 Weinbauer, M.G.*, Dolan, J.R.*, Šimek, K., 2015: A population of giant tailed virus-like particles associated with heterotrophic flagellates in a lake-type reservoir. *Aquatic Microbial Ecology*, 76 (2): 111-116.
- 2227 Znachor, P., Rychtecký, P., Nedoma, J., Visocká, V., 2015: Factors affecting growth and viability of natural diatom populations in a meso-eutrophic Římov Reservoir (Czech Republic). *Hydrobiologia*, 762 (1): 253-265.

Proceedings or Monographs

- 2228 Cadrin, S.X.*, Clark, W.G.*, Ricard, D., 2015: Assessment and management of flatfish stocks. In: Gibson, R.N., Nash, R.D.M., Geffen, A.J., van der Veer, H.W. (eds.) *Flatfishes: Biology and Exploitation (second edition)*, Wiley Blackwell, ISBN 978-1-118-50119-1: pp. 461-490.
- 2229 Komárek, J.*, Sirová, D.*, Komárková-Legnerová, J., Rejmánková, E.*, 2015: Structure and function of cyanobacterial mats in wetlands of Belize. In: Entry, J.A., Gottlieb, A.D., Jayachandran, K., Ogram, A. (eds.) *Microbiology of the Everglades Ecosystem*, Boca Raton, CRC Press, ISBN 978-1-4987-1183-8: pp. 194-217.
- 2230 Krása, J.*, Dostál, T.*, Rosendorf, P.*, Borovec, J., Hejzlar, J., 2015: Modelling of sediment and phosphorus loads in reservoirs in the Czech Republic. In: Fullen, M.A., Famodimu, J., Karyotis, T., Noulas, C., Panagopoulos, A., Rubio, J.L., Gabriels, D. (eds.) *Innovative Strategies and Policies for Soil Conservation*. Reiskirchen, Catena Verlag, ISBN 978-3-923381-62-3: pp. 21-34.
- 2231 Randák, T.*, Slavík, O.*, Kubečka, J., Adámek, Z.*, Horký, P.*, Turek, J.*, Vostradovský, J.*, Hladík, M.*, Peterka, J., Musil, J.*, Prchalová, M., Jůza, T., Kratochvíl, M., Boukal, S.D.*, Vašek, M., Andreji, J.*, Dvořák, P.*, 2014: *Fishery in Open Waters*. University of South Bohemia in České Budějovice, Faculty of Fisheries and Protection of Waters, ISBN 978-80-7514-012-8: 431 p.

C: Papers and Books in Czech

- 2232 Adamec, L.*, Sirová, D., Vrba, J., Bárta, J.*, Šantrůček, J.*, Šimek, K., 2015: Lovci, nebo zahradníci? Komplexní výzkum vodních masožravých bublinatů [Hunters or gardeners? A complex research of aquatic carnivorous bladderworts]. *Živa* 63 (6): 286-288.

- 2233 Blabolil, P., Říha, M., Peterka, J., Prchalová, M., Vašek, M., Frouzová, J., Jůza, T., Muška, M., Tušer, M., Draštík, V., Ricard, D., Sajdlová, Z., Šmejkal, M., Vejřík, L., Matěna, J., Borovec, J., Kubečka, J., 2015: Nový nástroj na zlepšení kvality vodních ekosystémů [A new tool for improvement the quality of water ecosystems]. In: Rádková, V., Bojková, J. (eds.) *Sborník příspěvků XVII. konference ČLS a SLS "Voda – věc veřejná"*, Mikulov, June 29-July 3, 2015. Masarykova univerzita, Brno, ISBN 978-80-210-7874-1: pp. 41-45.
- 2234 Hejzlar, J., Borovec, J., Zahrádka, V.*, Rosendorf, P.*, 2015: Vliv klecového chovu ryb na jakost vody v nádrži Nechranice [Influence of cage fish farming on water quality in the eutrophic Nechranice Reservoir]. In: Říhová Ambrožová, J., Petráková Kánská, K. (eds.) *Sborník konference Vodárenská biologie 2015*, Praha, February 4-5, 2015. Vodní zdroje Ekomonitor spol. s r.o., Chrudim, ISBN 978-80-86832-83-8: pp. 61-68.
- 2235 Hejzlar, J., Znachor, P., Sobolíková, Z.*, Rohlík, V.* 2015: Vysoká eutrofizační účinnost fosforu původem z odpadních vod v nádrži Lipno [High eutrophication efficiency of phosphorus originating from wastewaters in the Lipno Reservoir]. In: Kosour, D. et al. (ed.), *Sborník konference Vodní nádrže 2015*, Brno, October 6-7, 2015. Povodí Moravy, Brno, ISBN 978-80-260-8726-7: pp. 81-87.
- 2236 Jan, J., Borovec, J., Hubáček, T., 2015: Co umíme říci o sedimentech, aneb hodnocení sedimentů v nádržích ve vztahu k eutrofizaci [What can we say about sediments, evaluation of reservoir sediments and their link to eutrophication]. In: Kosour, D. et al. (ed.) *Sborník konference Vodní nádrže 2015*, Brno, October 6-7, 2015. Povodí Moravy, Brno, ISBN 978-80-260-8726-7: pp. 55-60.
- 2237 Krása, J.*, Jáchymová, B.*, Bauer, M.*, Dostál, T.*, Rosendorf, P.*, Hejzlar, J., Borovec, J., Bečička, M.*, 2015: Eroze zemědělské půdy a její význam pro zanášení a eutrofizaci nádrží v České republice [Erosion of agricultural land and its importance for siltation and eutrophication of reservoirs in the Czech Republic]. In: Kosour, D. et al. (ed.) *Sborník konference Vodní nádrže 2015*, Brno, October 6-7, 2015. Povodí Moravy, Brno, ISBN 978-80-260-8726-7: pp. 43-46.
- 2238 Vrzák, J.*, Knotek, J.*, Borovec, J., Dadejík, M.*, Krist, P.*, 2015: Nakládání se sedimentem z vodních nádrží, možnosti rozdělení a dalšího využití sedimentu [Management of reservoir sediments, sediment washing and reuse]. In: Kosour, D. et al. (ed.), *Sborník konference Vodní nádrže 2015*, Brno, October 6-7, 2015. Povodí Moravy, Brno, ISBN 978-80-260-8726-7: pp. 161-166.
- 2239 Zelenková, E.*, Slavík, O.*, Douša, K.*, Hladík, M.*, Horký, P.*, Simon, O.*, Dort, B.*, Tušer, M., Muška, M., 2015: Soužití ve Vltavském luhu. Co nového s perlorodkou [Coexistence in the Vltava floodplain – What's new with pearl mussel]? *Šumava: čtvrtletník správy NP a CHKO Šumava – příroda – zajímavosti – historie*. Jaro: 8-11.
- 2240 Znachor, P., 2015: Fotografický průvodce podivuhodným světem planktonu našich vodních nádrží [Photographic guide to the amazing world of reservoir plankton]. *Biologické centrum AV ČR, v. v. i., Hydrobiologický ústav, České Budějovice*, ISBN 978-80-86668-29-1: 48 p.

Institute structure / Struktura ústavu

Director / Ředitel

Prof. RNDr. Jan Kubečka, CSc.

Vice Director / Zástupce ředitele

RNDr. Jakub Borovec, Ph.D.

Department of Aquatic Microbial Ecology (AME)

/ Oddělení mikrobiální ekologie vody

Head: Prof. RNDr. Karel Šimek, CSc.

Department of Fish and Zooplankton Ecology (FZE)

/ Oddělení ekologie ryb a zooplanktonu

Head: RNDr. Jiří Peterka, Ph.D.

Department of Hydrochemistry and Ecosystem Modelling (HEM)

/ Oddělení hydrochemie a ekosystémového modelování

Head: Doc. Ing. Josef Hejzlar, CSc.

Scientific Council / Vědecká rada

Chairperson / Předseda

RNDr. Petr Znachor, Ph.D.

Vice Chair / Místopředseda

RNDr. Martin Čech, Ph.D.

Members / Interní členové

RNDr. Jakub Borovec, Ph.D.

Doc. Ing. Josef Hejzlar, CSc.

Prof. Ing. Jiří Kopáček, Ph.D.

RNDr. Jiří Nedoma, CSc.

RNDr. Jiří Peterka, Ph.D.

Ing. Petr Porcal, Ph.D.

Prof. RNDr. Karel Šimek, CSc.

External Members / Externí členové

Doc. Ing. MgA. David S. Boukal, Ph.D., Biology Centre AV ČR, Institute of Entomology, v. v. i.,
České Budějovice

Mgr. Michal Koblížek, Ph.D., Institute of Microbiology AS CR, v. v. i., Třeboň

RNDr. Jakub Hruška, CSc., Czech Geological Survey, Praha

Prof. Ing. Petr Ráb, DrSc., Institute of Animal Physiology and Genetics AS CR, v. v. i., Liběchov

Doc. RNDr. Martin Reichard, Ph.D., Institute of Vertebrate Biology AS CR, v. v. i., Brno