



„Jsme nejlepší, přijďte k nám studovat.“

Císař a král Karel IV. měl dobrý nápad, když v roce 1348 založil v Praze univerzitu. Tehdy ještě vystačil se čtveřicí fakult: teologickou, lékařskou, právníkou a filosofickou. Dnes už má Univerzita Karlova fakult sedmáct a ta naše, přírodovědecká, patří mezi největší z nich. Nachází se v krásné části Prahy 2, v areálu Albertova, který je pro vysokoškolské studium jako stvořený. Třeba právě proto zde působilo mnoho vynikajících osobností, jako například Jan Svatopluk Presl, Albert Einstein, Bohuslav Brauner, Aleš Hrdlička, nebo Jaroslav Heyrovský.

Naše fakulta patří mezi nejlepší výukové a výzkumné instituce u nás. Podle výsledků výzkumu a vývoje, které jsou každoročně uveřejňovány vládou pro výzkum a vývoj, je naše fakulta na nejvyšších místech mezi výzkumnými institucemi v Česku. Naši pracovníci jsou autory či spoluautory desítek článků v prestižních časopisech Nature a Science, jen v tomto roce je jich šest. Tradice působení skvělých osobností na naší fakultě tím pokračuje.

Máme atraktivní studijní programy, které vychovávají studenty k ohleduplnosti vůči přírodě a společnosti. Stavíme na individuálním přístupu, a tak jsou učitelé studentům partnery. Dáváme si hodně záležet na kvalitě bakalářských, diplomových a disertačních prací. Díky tomu se jejich výsledky v mnoha případech mohou následně publikovat v mezinárodních vědeckých časopisech. To skvěle připravuje studenty na jejich profesní kariéru, ať už výzkumnou ve výzkumných ústavech a firmách nebo pedagogickou na středních a vysokých školách či manažerskou ve firmách a orgánech státní správy a samospráv.

Chcete studovat a přitom mít radost z toho, že poznáváte dosud nepoznané? Chcete studovat a přitom být mezi lidmi, které těší jejich práce? Přijďte studovat k nám!

Prof. RNDr. Bohuslav Gaš, CSc.  
děkan PŘF UK

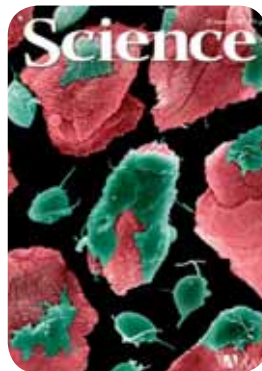
#### MOLEKULÁRNÍ PARAZITOLOGIE

## Genetická informace

### lidského parazita bičenky rozluštna!

Mezinárodní vědecký tým s účastí vědců z Přírodovědecké fakulty (*parazitologové Ivan Hrdý, Lenka Horváthová, Zuzana Zubáčová, Pavel Doležal a Jan Tachezy*) prozkoumal genetický základ jednobuněčného parazita bičenky, původce trichomoníazy a svá zjištění publikoval v roce 2007 v prestižním časopise *Science*. Trichomoníazou, nepříjemným a potenciálně velmi nebezpečným, byť stále podceňovaným pohlavním onemocněním se podle Světové zdravotnické organizace každoročně nakazí nejméně 170 milionů lidí. Genetický základ čili genom bičenky *Trichomonas vaginalis* překvapil. Na parazitické

prvka je tento genom obrovský. Tvoří ho 160 milionů „písmen“ DNA. To je desetkrát více, než vědci čekali. Navíc obsahuje velmi vysoký počet genů - nejméně 26 tisíc, možná až 34 tisíc dalších. Člověk má při 3 miliardách „písmen“ DNA také 20 až 30 tisíc genů. Kdyby bičenka opravdu měla 60 tisíc genů, patřila by tím ke špičce všech mikrobů, živočichů i rostlin. Zčásti je za tím anomálně velký počet opakujících se genů, jež tvoří přes 65 procent celého genomu. Vědci u bičenky objevili i „přeskakující geny“, které mění polohu v rámci genomu. Ty byly dosud známy jen u živočichů a rostlin. Jan Tachezy



Titulní strana prestižního vědeckého časopisu *Science*.

#### CHEMICKÉ OSCILACE

## Nový typ oscilací

### objevili vědci Přírodovědecké fakulty

Oscilace jsou v běžném životě častým jevem, počínaje kýváním kyvadla a konče třeba oscilacemi křemenného krystalu v digitálních hodinkách. Chemické oscilace už tak běžné nejsou a byly objeveny až v padesátých letech minulého století Bělousovem a Žabotinským.

Tým elektromigračních separačních metod vedený profesorem Bohuslavem Gašem ([www.natur.cuni.cz/gas](http://www.natur.cuni.cz/gas)) a dlouhodobě úspěšně spolupracující s firmou Agilent Technologies se zabývá základem i aplikovaným výzkumem kapilární elektroforézy a hledá optimální podmínky pro analýzu a separaci složitých směsí proteinů nebo fragmentů DNA. Právě tento tým objevil, že některé

roztoky běžných elektrolytů, například kyseliny octové a citronové se při průchodu elektrického proudu chovají nečekaně: propadnou „chaosu“ a začnou vytvářet periodické struktury – oscilace. Roztoky s původně jednotnou koncentrací začnou vytvářet oblasti s vyšší

a nižší koncentrací, které by se při vizualizaci projeví jako proužky – podobně, jak to dělají chemické oscilace. Vědci ukázali, že k oscilacím elektrolytů dochází tehdy, jestliže vlastní čísla elektromigrační matice popisující chování roztoku jsou komplexní. Informace o novém typu oscilací byla nedávno zveřejněna v prestižních vědeckých časopisech.



Fialová barva znázorňuje oblast komplexních vlastních čísel elektromigrační matice. Bohuslav Gaš

Bohuslav Gaš

## PŘÍRODNÍ RIZIKA VE SVĚTĚ

# Machu Picchu: Spadne posvátné město Inků?

Čeští vědci z Přírodovědecké fakulty UK a Akademie věd ČR se zapojili do mezinárodního výzkumu sesuvů na Machu Picchu, který byl odstartován na počátku tisíciletí alarmující zprávou o bezprostřední hrozbě pro tuto archeologickou památku. Tehdy byly v období dešťů krátkodobě naměřeny takové pohyby zvětralin a půdy, že by incké chrámy během dvou až tří desetiletí musely skončit na dně údolí, v řece Urubambě. Velmi přesná měření ve skalách pod inckými stavbami však ukázala jen minimální pohyby a slavná památka je mimo přímé ohrožení. Nicméně celý areál byl Inky postaven v místech velmi starého, mohutného skalního říčního – skalních bloků využili jako vhodného stavebního materiálu. Výzkumy byly publikovány např. v září 2007 v časopise *Geomorphology* (Elsevier). Současné studie se rozšířily na okolí Machu Picchu, kde různé formy sesuvů bezprostředně skutečně ohrožují jedinou přístupovou cestu od Cuzca po železnici, sídla v údolí Urubamy či silničku ke vchodu na Machu Picchu.



Machu Picchu bylo postaveno v oblasti, kde sesuvy jsou běžnou součástí vývoje krajiny. Foto: V. Vilímek

Vít Vilímek

## ČLOVĚK A BIOSFÉRA

# Invazní druhy rostlin

## Proč jsou úspěšné a jak využívají globální změny

Mezinárodní tým amerických a českých ekologů, v kterém byl rovněž Petr Pyšek a Vojtěch Jarošík z Katedry ekologie PřF UK v Praze, ukázal, že dva mechanismy obecně považované za hlavní příčiny invazí nepůvodních rostlin, tedy vysoká hladina zdrojů a únik před nepřáteli, působí v součinnosti. Dospěli k těmto závěrům na základě studia houbových a virových onemocnění 243 rostlinných druhů evropského původu, které jsou invazní ve Spojených státech. Rychle rostoucí rostliny, adaptované z oblasti původního rozšíření na vlhká a dusíkatými živinami bohatá stanoviště, tedy prostředí s vysokými hladinami zdrojů, jsou náchylnější k houbovým a virovým chorobám. Při invazi do nového areálu však tyto druhy ztrácejí mnohem více těchto patogenů než rostliny ze stanovišť na zdroje chudých, což napomáhá je-

ch šíření. Tento výsledek přispívá k vysvětlení, proč jsou rostlinné invaze nejnebezpečnější v prostředí bohatém živinami a dalšími zdroji, které je nejčastěji vytvářeno lidskou činností. Invazní, rychle rostoucí druhy tak vlastně získávají dvojitou výhodu - zvýšené množství zdrojů jim umožňuje vytlačit ze společenstev pomalu rostoucí rostliny, ale také rychle rostoucí původní druhy, protože ty jsou ve svém přirozeném prostředí regulovány působením svých přirozených nepřátel. Toto zjištění pomáhá lépe pochopit dramatické invaze některých rostlinných druhů a naznačuje, že současné globální změny, jako je narušování krajiny člověkem a její obohacování živinami, budou nadále doprovázeny masivními invazemi rostlinných druhů v různých částech světa.

Petr Pyšek a Vojtěch Jarošík

## Výběrová škola

Přírodovědecká fakulta UK nabízí účastníkům ve vybraných prestižních soutěžích a odborných olympiádách přijetí bez přijímacích zkoušek. Individuální přístup ke studentům je samozřejmostí. Důraz ve výuce je kladen na kvalitu, aktuálnost a komplexnost získaných poznatků v kontextu měnících se požadavků praxe. Absolventi fakulty získávají kromě diplomu také celoevropsky uznávaný Dodatek k diplomu (Diploma Supplement) v anglickém jazyce, usnadňující pozici na celoevropském trhu práce. Chemické obory udělují prestižní tituly Chemistry Eurobachelor® a Chemistry Euromaster®. V současné době studují na fakultě studenti téměř z 25 zemí světa. Vysoké renomé Přírodovědecké fakulty UK zajišťuje jejím absolventům výborné profesní uplatnění v Česku i ve světě.

## Kampus Albertov

Přírodovědecká fakulta UK má vynikající polohu v klidné a zelené zóně, v těsné blízkosti centra Prahy. Univerzitní kampus Albertov sdílí s 1. lékařskou fakultou UK a Matematicko-fyzikální fakultou UK. Výstavba nových výzkumných center v areálu Albertova – Biocentra a Globcentra – nabídne vedle moderního výukového a konferenčního zázemí i špičkově vybavené laboratoře biomedicinských, biochemických, geovědních a environmentálních oborů (<http://www.cuni.cz/UK-3192.html>).



Univerzita Karlova v Praze  
Přírodovědecká fakulta

**Albertov 6**  
**128 43 Praha 2**  
**Tel: +420 221 951 111**

## Špičkové podmínky pro studium

Pedagogové Přírodovědecké fakulty UK jsou významné, mezinárodně uznávané osobnosti. Integrovaní součástí studia jsou kurzy nebo prezentace předních zahraničních akademických pracovníků. Výuka probíhá v moderně vybavených učebnách a laboratořích. Součástí studia jsou exkurze a terénní cvičení. Pro zpracovávání studentských prací je k dispozici špičkové přístrojové a softwarové vybavení. Kreditní systém a studijní plány umožňují značnou volnost podle individuálního zaměření. Úspěšní a aktivní studenti získávají zajímavé prospěchové stipendium. Ti nejlepší se brzy zapojují do výzkumných projektů a učí se tak pracovat v týmech, prezentovat výsledky své práce a získávat další praktické dovednosti a návyky pro vlastní profesní kariéru. Nejlepší diplomové práce jsou často základem publikací v prestižních vědeckých časopisech. Široká nabídka zahraničních pobytů v programech ERASMUS, CEEPUS atd. umožňuje získat odborné, jazykové i kulturní znalosti z jiných zemí.



Student magisterského studia pracuje na své diplomové práci v laboratoři Katedry organické chemie PŘF UK.



Pracovní setkání pedagoga PŘF UK se studenty.

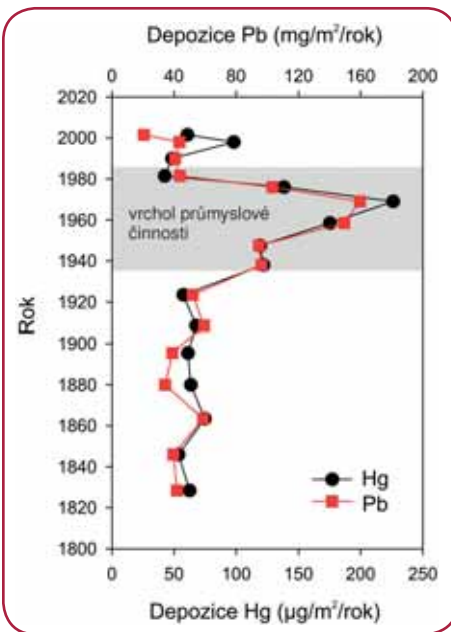
## ENVIRONMENTÁLNÍ GEOCHEMIE

# Geochemické archivy

## Záznam historického znečištění

Mezi nástroje používané pro poznání stavu a geochemického složení prostředí v nedávné minulosti slouží tzv. geochemické archivy. Mezi tyto archivy řadíme např. rašelinné profily, sedimenty, ledovcová jádra, dřevní letokruhy, případně herbářové sběry a další. Jestliže určíme vhodnou metodou stáří dané části geochemického archivu, například radiometrickým datováním pomocí  $^{14}\text{C}$ , můžeme srovnáním složení jednotlivých částí v závislosti na čase poznat procesy, které toto složení ovlivnily. Rašelinný profil představuje vhodný a často studovaný geochemický archiv z několika důvodů. Rašeliny se vyskytují na řadě míst na Zemi po velmi dlouhá období, některé profily rašelinou mohou mít délku mnoho metrů a jsou staré až 10 tisíc let. Rašelinné prostředí je velmi často zásobováno látkami pouze z atmosféry. Jestliže se tyto látky ve srážkách nebo v pevném stavu dostanou do rašeliny a jsou navázány rašelinnou hmotou (některé kovy jako olovo a měď velmi pevně) můžeme na základě jejich změny poznat historické znečištění atmosféry způsobené přírodními procesy nebo člověkem.

Geologové z Přírodovědecké fakulty ([www.natur.cuni.cz/ugmznz](http://www.natur.cuni.cz/ugmznz)) změřili rychlost ukládání olova a rtuti po roce 1800 na zemský



Záznam historické atmosférické depozice olova a rtuti získaný z rašelinného profilu.

Autor: Vojtěch Ettlér



Odběr rašelinného jádra z vrchovištního rašeliniště. Foto: Ondřej Šebek

povrch ze studia rašelinného profilu na hřebeni Brd. Výsledky tohoto výzkumu byly otištěny v prestižních vědeckých časopisech *Science of the Total Environment* (č. 372/2006) a *Atmospheric Environment* (č. 24/2008). Záznam depozice odráží růst průmyslu po 1. světové válce, jeho stagnaci během 2. světové války a vrchol průmyslové výroby v 70. letech 20. století. Maximum kovů uvolňovaných do prostředí bylo emitováno mezi lety 1960–1970. V tomto období kulminovala průmyslová výroba a člověk neměl v povědomí škodlivost a nebezpečí vyplývající z emitovaných polutantů. Sledování složení a množství vypouštěných škodlivin vyústilo v šetrnější technologie po roce 1970 a od této doby pokleslo množství emisí olova a rtuti do životního prostředí. Toto všechno může prozradit rašelinný profil použitý jako geochemický archiv. Martin Mihaljevič

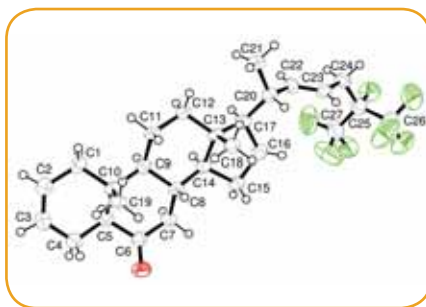
## ORGANICKÁ SYNTÉZA

# Vývoj katalyzátorů

## pro nové syntetické reakce

Katalýza hraje v dnešní době rozhodující roli v organické syntéze a její výzkum má dva cíle: nové reakce, kterými bude možné provádět požadované syntetické transformace sloučenin s vysokou selektivitou za „mírných“ podmínek, a vývoj enantioselektivních reakcí, které umožní přípravu opticky čistých látek. Enantiomery jsou látky se shodným složením a strukturou a liší se pouze tím, že mají vůči sobě navzájem zrcadlové struktury, tak, jak se od sebe liší pravá a levá ruka. Vědci z Katedry organické chemie PřF UK vedení prof. Martinem Kotorou (<http://orgchem.cz/kotora/1-Introduction.htm>) se především zabývají přípravou nových organokovových sloučenin a komplexů a studiem vlastních reakcí katalyzovaných sloučeninami přechodných kovů, zejména pak Zr, Mo, Fe, Ru, Co, Rh, Ni, a Pd. Zabývají se rovněž metathetic-

kými reakcemi, jejichž cílem je syntéza funkcionalizovaných alkenů a alkynů. Enantiomerní čistota léčiv je velmi důležitá, protože dva enantiomery často mívají v organismu různé biologické účinky. *Martin Kotora*



**Krystalová struktura brassinosteroidu s isopropylou skupinou v postranním řetězci (atomy fluoru jsou označeny zelenou barvou).** *Autor: Martin Kotora*

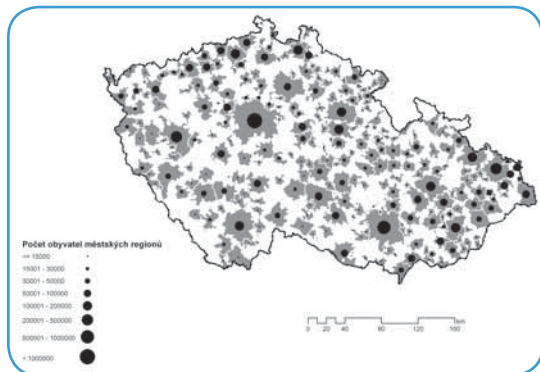
## OSÍDLENÍ

# Kolik má Česko městských regionů?

Projekt Evropské Unie ESPON (European Spatial Planning Observation Network) identifikoval v Česku 25 tzv. městských regionů. Analýza, na níž participovali geografové z Přírodovědecké fakulty UK, publikovaná v č. 3/2009 časopisu Urban Research and Practice, však došla k jiným výsledkům. Pou-

kazuje na propastný rozdíl mezi Evropským pohledem shora a realitou každodenního života obyvatel v Česku, který je organizován kolem mnohem většího množství center osídlení. Každá ze 493 z celkového počtu 6258 našich obcí nabízí alespoň tisíc pracovních míst. 260 měst a městeček je centrem pracovního

mikroregionu, kam lidé dojíždí z okolních obcí. Výsledky však také upozorňují na snižující se počet regionů, v rámci nichž jezdíme do práce, do škol či za zábavou. Pracovní příležitosti a služby se stále více koncentrují do menšího počtu měst. Ekonomická logika je neúprosná: přežívají velké firmy, velká nákupní centra a velké školy, zatímco malé zanikají. Malá města ztrácejí práci i služby, nejmenší z pracovních mikroregionů zanikají – v roce 1991 jich existovalo 290, o 30 více než v roce 2001. *Luděk Sýkora*



**Městské regiony – oblasti s intenzivní denní dojížděnou obyvatel do nejvýznamnějších pracovních center**

*Autoři: O. Mulíček a L. Sýkora*

## Studentský život

Studium na Přírodovědecké fakultě UK je zahájeno několikadenním úvodním soustředěním v Jižních Čechách. Dlouholetou tradici mají sportovní oddíly, kterým poskytuje zázemí Katedra tělesné výchovy PřF UK. Někteří studenti fakulty dosahují významných sportovních úspěchů. Během Fakulturních sportovních dnů ve sportovním areálu UK v Praze Hostivaři a v loděnici Regata UK na Vltavě se utkávají studenti i pedagogové. Festival studentských kapel Biofest je jednou z mnoha kulturních akcí pořádaných studenty. Posluchárny fakulty se občas změní i v jeviště a hlediště pro představení studentského divadelního spolku HAMBA. Oblíbené jsou studentské kluby „Chladič“ a „Mrtvá ryba“.



## Bakalářské studium

### Program: Biologie

Biologie  
Ekologická a evoluční biologie  
Biologie a matematika se zaměřením na vzdělávání  
Biologie a geografie se zaměřením na vzdělávání

### Program:

#### Speciální chemicko-biologické obory

Molekulární biologie a biochemie organismů

### Program: Chemie

Chemie v přírodních vědách  
Chemie životního prostředí  
Chemie se zaměřením na vzdělávání  
Chemie a biologie se zaměřením na vzdělávání  
Chemie a matematika se zaměřením na vzdělávání

### Program: Biochemie

Biochemie

### Program:

#### Klinická a toxikologická analýza

Klinická a toxikologická analýza

### Program: Geografie

Geografie a kartografie  
Geografie a matematika se zaměřením na vzdělávání  
Hispanistika a geografie se zaměřením na vzdělávání  
Anglistika-amerikanistika a geografie se zaměřením na vzdělávání

### Program: Demografie

Demografie – sociální geografie  
Demografie – ekonomie  
Demografie – sociologie

### Program: Geologie

Geologie  
Hospodaření s přírodními zdroji  
Praktická geobiologie  
Geologie se zaměřením na vzdělávání  
Geologie a biologie se zaměřením na vzdělávání  
Geologie a chemie se zaměřením na vzdělávání

### Program:

#### Ekologie a ochrana prostředí

Ochrana životního prostředí

## EKOLOGIE KORÝŠŮ

# „Trnová koruna“

### chrání drobného korýše před starobylým nepřítelem

Dr. Adam Petrusek z Katedry ekologie spolu s kolegy ze tří německých univerzit studuje obranný mechanismus, jenž umožňuje drobným korýšům perloočkám vzdorovat predaci ze strany listonohů – korýšů, kteří nezměnili svůj vzhled od doby dinosaurů. Přežití navzdory dravcům je prvořadým úkolem pro většinu živočichů ve volné přírodě, a mnozí z nich vyvinuli neobvyklé mechanismy, aby se predaci bránili. Některé perloočky rodu *Daphnia*, jen něco přes milimetr velcí obyvatelé vysychajících evropských tůní, jsou schopny ubránit se mnohonásobně většímu dravci díky neobvyklé otrněné struktuře na hlavě – skutečné „trnové koruně“ zvířecího světa. Tato koruna narůstá pouze perloočkám, jimž nebezpečí hrozí, v tůních bez nepřítele mají hlavu zcela hladkou. Otrněné a neotrněné formy se natolik liší svým vzhledem, že byly považovány za zcela odlišné druhy. Ve skutečnosti však obě formy existují u minimálně dvou příbuzných, ale geneticky dobře oddělených druhů. Perloočky se během sezóny rozmnožují bez přítomnosti samců, dcery jsou proto geneticky zcela shodné se svou matkou. Přesto se od ní mohou morfologicky značně lišit. Jedinec, který poprvé vycítí přítomnost nebezpečí díky chemickým látkám uvolňo-



Celkový pohled na samici perloočky *Daphnia atkinsoni* s „trnovou korunou“ (délka těla asi 1,5 mm).

vaným listonohem do vody, porodí v následující generaci dcery, jež mohou podstatně lépe vzdorovat útoku. Zpevní se jim krunýř na bocích, prodlouží ostěn na konci těla a na hlavě vyrostou jakési otrněné brnění. Pokud nebezpečí pomine (například při přesazení perlooček do vody bez listonohů), další generace obranné struktury zase ztratí. Skutečnost, že „obrněné“ a „neobrněné“ formy nejen jinak vypadají, ale navíc se vyskytují v přírodě za odlišných podmínek, vedla dřív-

ve vědce k jejich popisu jako samostatných druhů. Studie byla publikována v prestižním časopise PNAS a snímek perloočky se objevil na jeho titulní straně.

Adam Petrusek



Detail hlavy perloočky *Daphnia atkinsoni* s „trnovou korunou“. (Skutečná velikost zobrazené části je asi 0,3 mm).  
Oba snímky v nepravých barvách z konfokálního mikroskopu.

Foto: Josef Reischig, Lékařská fakulta UK v Plzni



## PALEOBOTANIKA

# České Pompeje

Antické Pompeje nejsou jediným příkladem, kdy sopečná exploze pohřbila život v dávných dobách pod vrstvami popela, a umožnila tak vědcům nahlédnout do života dávných civilizací. Podobná „okna“ do minulosti umožňují paleontologům nahlédnout do života v geologické historii vzdálené desítky či stovky milionů let. Jedno z takových unikátních „oken“ objevili paleobotanici ([www.natur.cuni.cz/geologie](http://www.natur.cuni.cz/geologie)) v západních Čechách. V půlmetrové vrstvě sopečného popela zde odkryli 310 milionů let starý prales z období karbonu. V tomto předposledním geologickém útvaru prvohor se Čechy nacházely na rovníku. V tropickém podnebí se zde dařilo pralesům, v nichž na rozdíl od dnešních tropů převládaly gigantické plavuně, přesličky a kapradiny. Mnohé z nich dorůstaly výšky až kolem 40 metrů a od dosud žijících zástupců těchto skupin se výrazně lišily nejen velikostí, ale i vzhledem. Rekonstrukce mnoha druhů těchto rostlin proto zůstává dosud nejasná. Mohutná vulkanická erupce zde v karbonu pokryla sopečným popelem značnou část území a pohřbila vše živé. V popelu jsou zde zachovány zbytky tropického pralesa: až několik metrů vysokých kmenů v růstové, tj. vzpřímené pozici obklopené několik metrů dlouhými větvemi

ulomenými vahou napadaného sopečného popela. Nalezeny byly i rostliny menšího vzrůstu tvořící podrost a bylinné patro. Výsledkem výzkumu jsou dosud nejpřesnější rekonstrukce karbonského pralesa, které tým geologů a paleontologů publikoval ve speciálním čísle prestižního zahraničního časopisu *Review of Palaeobotany and Palynology* (č. 3-4/2009). Zatím popsali dva zcela odlišné typy rostlinných společenstev. První z nich je druhově chudé bylinné společenstvo složené z pěti druhů kapradin, přesliček a plavuní ne vyšších než 1,5 m. Paleobotanici jej interpretují jako pionýrské společenstvo, které jako první osídlilo území na místě původního mělkého jezírka. Druhým typem je druhově pestré lesní společenstvo složené nejméně z 30 druhů rostlin různého vzrůstu od drobných bylin až po stromy, jejichž původní výška se podle výpočtů pohybovala od 18 do 27 m. Toto společenstvo představuje pokročilejší sukcesní stadium vývoje rašelinistních ekosystémů. Paleobotanici předpokládají, že se jim postupně podaří objevit a rekonstruovat další formy tohoto unikátního ekosystému, a výrazně tak přispět k poznání celkové pestrosti a ekologické dynamiky karbonských tropických pralesů na našem území.

*Stanislav Opluštil*



Rekonstrukce karbonského pralesa ze západních Čech z období před 310 milióny let.

*Autor: Jiří Svoboda*

## Magisterské studium

### Program: Biologie

Antropologie a genetika člověka  
Anatomie a fyziologie rostlin  
Botanika  
Buněčná a vývojová biologie  
Ekologie  
Fyziologie živočichů  
Genetika, molekulární biologie a virologie  
Imunologie  
Mikrobiologie  
Parazitologie  
Teoretická a evoluční biologie  
Zoologie  
Učitelství biologie pro střední školy (jednooborové)  
Učitelství biologie a matematika pro střední školy  
Učitelství biologie a geografie pro střední školy  
Učitelství biologie a geologie pro střední školy  
Učitelství biologie a chemie pro střední školy

### Program: Chemie

Analytická chemie  
Anorganická chemie  
Chemie životního prostředí  
Biofyzikální chemie  
Jaderná chemie  
Fyzikální chemie  
Organická chemie  
Makromolekulární chemie  
Modelování chemických vlastností nano- a biostuktur  
Učitelství chemie pro střední školy (jednooborové)  
Učitelství chemie a biologie pro střední školy  
Učitelství chemie a matematiky pro střední školy

### Program:

#### Klinická a toxikologická analýza

Klinická a toxikologická analýza

### Program: Biochemie

Biochemie

### Program: Geografie

Fyzická geografie a geoekologie  
Kartografie a geoinformatika  
Regionální a politická geografie  
Sociální geografie a regionální rozvoj  
Učitelství geografie pro střední školy (jednooborové)  
Učitelství geografie a matematiky pro střední školy  
Učitelství geografie a biologie pro střední školy

### Program: Demografie

Demografie

### Program: Geologie

Aplikovaná geologie  
Geologie  
Učitelství geologie pro střední školy (jednooborové)  
Učitelství geologie a chemie pro střední školy  
Učitelství geologie a biologie pro střední školy

### Program:

#### Ekologie a ochrana prostředí

Ochrana životního prostředí

## Jaroslav Heyrovský

Na Přírodovědecké fakultě UK započal svou vědeckou kariéru i **Jaroslav Heyrovský** (20. 12. 1890 – 27. 3. 1967). Objevil a propracoval polarografii, která se stala novým oborem elektrochemie. Se svým japonským žákem M. Shitakou sestrojil roku 1924 první polarograf – přístroj k automatickému zaznamenávání koncentrací rozpuštěných látek v roztoku. **Za svůj objev byl před 50 lety, dne 10. prosince 1959, jako první Čech vyznamenán Nobelovou cenou za chemii.** Dodnes jsou na objevu Jaroslava Heyrovského založeny moderní počítačem řízené polarografy, schopné měřit přímo v terénu koncentraci látek menší než  $10^{-9}$  mol.dm<sup>-3</sup>.



Nobelova cena se uděluje každoročně od roku 1901 na základě poslední vůle švédského průmyslníka, chemika a vynálezce **Alfreda Nobela** za zásadní vědecký výzkum, technické objevy či za přínos lidské společnosti. Od roku 1902 je většina cen předávána švédským králem v den výročí Nobelovy smrti, 10. prosince, ve Stockholmu. Kromě medaile a diplomu má každý její držitel nárok i na finanční odměnu, která by měla umožnit pokračování ve výzkumu či práci bez nutnosti ohlížet se na finanční situaci.

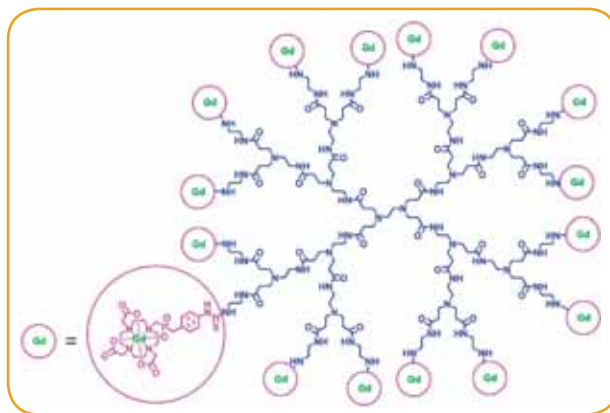


### ANORGANICKÁ SYNTÉZA

## Nové kontrastní látky pro nukleární magnetickou rezonanci

Tomografie magnetické rezonance je v současné době velice rozšířená zobrazovací metoda používaná především v klinické praxi. Princip této metody vychází z chování jader atomů vodíku v magnetickém poli. Počet vyšetření touto metodou na celém světě se odhaduje na 100 milionů ročně. Při třetině těchto vyšetření se používají kontrastní látky, které ještě dále zvýrazňují rozlišení tkání. Většina aplikovaných kontrastních látek je založena na komplexech iontu gadolinitého. Tento ion má sedm nepárových elektronů, a tedy mimořádně výhodné magnetické vlastnosti. Protože účinnost schválených kontrastních látek je poměrně malá, na jedno vyšetření se podává poměrně velká dávka (až 5 g) kontrastní látky. Výzkum v této oblasti anorganické chemie se

proto soustřeďuje na vývoj nových komplexů gadolinia a na studium jejich stability, toxicity a účinnosti *in vivo*. Vědci především vyvíjejí cílené kontrastní látky, které by byly navázány na vhodně zvolenou biologicky aktivní molekulu. Ta by mohla dopravit gadolinový komplex k cílovým buňkám a takto by se zviditelnily např. patologické tkáně. Vědci z Katedry anorganické chemie vedení prof. Ivanem Lukešem ([www.natur.cuni.cz/anorchem/19/index.htm](http://www.natur.cuni.cz/anorchem/19/index.htm)) se zabývají návrhem struktur komplexujících ligandů a jejich syntézou. Přišli na to, že zvláště vhodné látky pro vazbu s gadoliniem jsou dendrimery, což jsou sferické, dobře definované polymery. Na uvedeném projektu spolupracují s řadou pracovišť u nás (IKEM) i v zahraničí. *Ivan Lukeš*



**Struktura konjugátu komplexu gadolinia s dendrimerem (dendrimery jsou sferické, dobře definované polymery) studovaným na Katedře anorganické chemie PŘF UK.**

*Autor: Ivan Lukeš*



**Pedagog Katedry organické chemie při práci v laboratoři Přírodovědecké fakulty UK.**



**Studentka PŘF UK při přípravě měření na RTG difraktometru.**

## EVOLUČNÍ BIOLOGIE

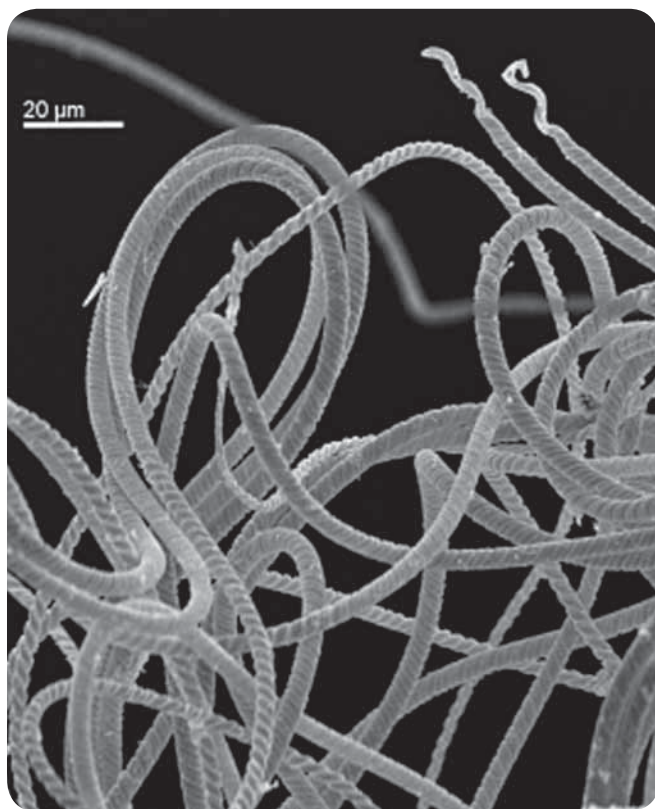
# Obří spermie u samců

**a oplodněných samic 100 milionů let starých mikroskopických korýšů skupiny lasturnatky (*Ostracoda*)**

Objektem zájmu mezinárodního výzkumného týmu, jehož členkou byla Radka Symonová z katedry zoologie, byly mimořádně zachované mikrofosílie sladkovodní lasturnatky druhu *Harbinia micropapillosa* z Brazílie. Ty se ukládaly ve velmi jemném sedimentu, který umožnil zachování i nevápenatých částí těla. Jedinou možností, jak lasturnatky důkladně prozkoumat a nezničit vzácné mikrofosílie pečlivě strážené ve sbírkách Natural History Museum v Londýně, bylo využití nové unikátní metody, zvané holotomografie, schopné dosáhnout vysokého kontrastu i u objektů sestávajících z málo kontrastních složek. Vědci tak našli párovou spermatickou pumpu (neboli Zenkerův orgán) u samců a vajíčky sloužící k přechovávání spermií v těle samic po kopulaci až do té doby, kdy spermie putují k vajíčce, aby je oplodnily. Tyto orgány

se u žijících zástupců lasturnatek vyskytují pouze u těch druhů, u nichž samci produkují obří spermie. Představují adaptaci na přenos spermií z těla samce do těla samice a jejich přechování v těle samice až do oplození vajíček. Obří spermie se vyskytují pouze u několika skupin živočichů (např. ptáků či primátů). Nejdelší spermie (až 6 cm) najdeme u mušek náležících druhu *Drosophila bifurca*. Evoluční význam obrovských spermií není stále zcela objasněn a dosud existovaly spíše tendence považovat je za evolučně nepřilíš udržitelný luxus, odsouzený k nedlouhému trvání. Obrovské spermie se však v jedné linii lasturnatek vyskytují nejméně 100 milionů let. To už je z hlediska evoluční biologie nezanedbatelně dlouhá doba, a bude tedy nezbytné zrevidovat hypotézy o významu obřích spermií alespoň u lasturnatek.

Radka Symonová



**Svazek obřích spermií druhu *Eucypris virens*, který dosahuje přibližně 1,8 mm délky. Mikrofotografie pořízena ze skenovacího elektronového mikroskopu (SEM). Vlákňité spermie sladkovodních lasturnatek mohou dosáhnout až desetinásobku délky těla. Nejdelší známá délka spermií lasturnatek je 1 cm.**

Foto:  
Renate Matzke-Karasz,  
LMU Mnichov

## Síla tradice

Imatrikulace nově zapsaných studentů a promoce absolventů probíhají ve Velké aule Karolína Univerzity Karlovy. Slavnostní ceremoniál se nese v duchu historických univerzitních tradic, za přítomnosti akademických hodnostářů a členů akademické obce Univerzity Karlovy.

Významným symbolem Přírodovědecké fakulty UK je secesní žezlo zhotovené pražským zlatníkem Janem Tenglerem II. v roce 1926. Studenti se s ním během studií setkají při slavnostním inauguračním slibu a u závěrečné promoce, kdy s přísahou „Spondeo ac policeor“ přebírají absolventský diplom.



Secesní žezlo Přírodovědecké fakulty UK

## Spolupráce s nejlepšími

Ve vědě i výuce je Přírodovědecká fakulta UK partnerem špičkových světových univerzit. Řada jejich akademických pracovníků úspěšně působila na významných světových pracovištích. Na geografické sekci PŘF UK již od roku 1993 každý jarní semestr studují studenti z Dartmouth College v USA. Výzkumnému týmu geomorfologie a geodynamiky byl na období 2008–11 přidělen statut World Centre of Excellence za výzkum sesuvů půdy. Na tématech z oblasti přírodních ohrožení a důsledků klimatických změn spolupracuje tento tým např. s kolegy na univerzitách v Oxfordu a Cambridge v Anglii. Odborníci z Katedry anorganické chemie PŘF UK, společně s kolegy z Technické univerzity v Delftu v Holandsku, zkoumají a vyvíjejí kontrastní látky pro magnetickou rezonanci. Geologové z PŘF UK, společně s odborníky z Bradford University v Anglii, pracují na testování přenosných Ramanovských spektrometrů, které budou využívány při detekci biomarkerů v horninách v průběhu misí na Mars, plánovaných Evropskou vesmírnou agenturou (ESA). Vědci z Katedry biochemie PŘF UK spolupracují s Centrem pro výzkum rakoviny v Heidelbergu v Německu na objasňování mechanismu aktivace chemických karcinogenů a metabolismu xenobiotik. Molekulární mechanismy zacilování proteinů do semiautonomních organel studuje tým Katedry parazitologie PŘF UK, pod vedením prof. Tachezyho, společně s kolegy z Katedry biochemie a molekulární biologie University of Melbourne v Austrálii. Jan Brábek z Katedry buněčné biologie PŘF UK pokračuje ve své dlouholeté spolupráci s Katedrou buněčné a vývojové biologie, Vanderbilt University School of Medicine, Nashville v USA na studiu invazivity a metastatického potenciálu nádorových buněk.



Pracovníci PŘF UK na ledovcovém jezeře v Kyrgyzstánu při odběru vzorků pro další výzkum. Foto: Bohumír Janský

### PROTEINOVÉ INTERAKCE

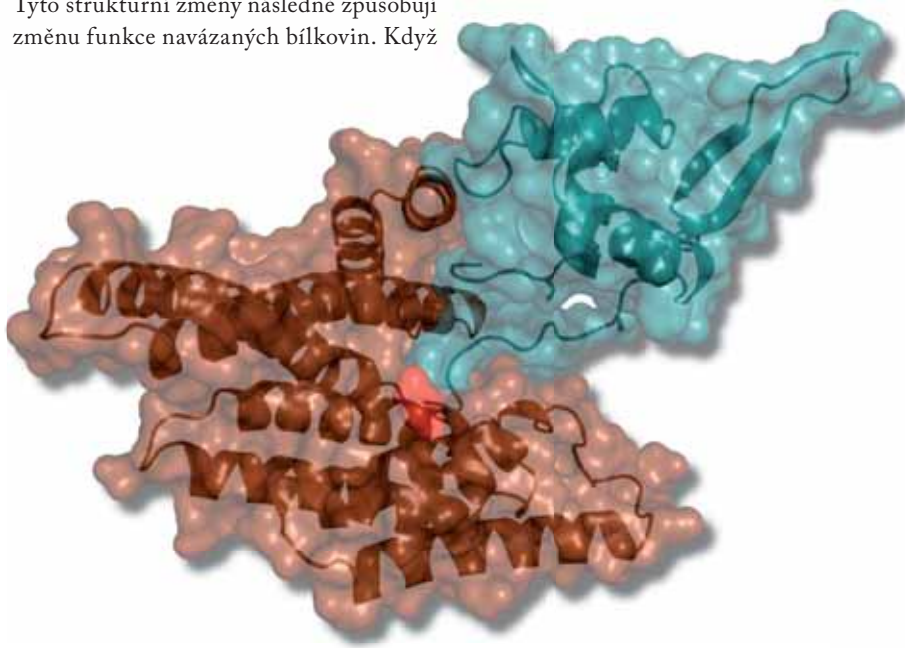
## Proteiny 14-3-3

### Molekulární kovadlina nebo molekulární pošťák?

Jeden z proteinů, které vědci na Přírodovědecké fakultě studují, má velmi neobvyklé vlastnosti. Má totiž schopnost navázat se na stovky jiných proteinů a tak ovlivňovat jejich funkce. Tato zvláštní bílkovina má i neméně zvláštní jméno: protein 14-3-3. Tým vedený docentem Tomášem Obšilem (<http://www.natur.cuni.cz/~obsil>) zkoumá mechanismy, které stojí v pozadí interakcí mezi proteiny 14-3-3 a jejich vazebnými partnery a které hrají klíčovou roli v důležitých biologických procesech, jako je např. přenos signálu v buňce, ochrana před oxidativním stresem, nebo kontrolovaná buněčná smrt (apoptosa). Výsledky výzkumu ukázaly velmi zajímavou věc. Protein 14-3-3 se chová jako kovadlina, to znamená, že jeho molekula je velmi pevná a díky této vlastnosti může účinně tvarovat a ovlivňovat strukturu molekul navázaných proteinů. Tyto strukturální změny následně způsobují změnu funkce navázaných bílkovin. Když

je navázanou molekulou enzym, může tato interakce vést k jeho inhibici, nebo naopak aktivaci. Protein 14-3-3 však umí ještě další unikátní věc. Po navázání na molekulu vazebného partnera může ovlivnit oblast, jestli daná bílkovina bude dopravena do buněčného jádra, nebo do cytoplasmy). Protein 14-3-3 tak hraje roli molekulárního pošťáka, který může cíleně změnit „adresu“ proteinu, a tak i jeho funkci. Tento mechanismus se uplatňuje při regulaci funkce transkripčního faktoru FOXO4, což je bílkovina, která musí být dopravena do buněčného jádra, aby mohla vykonávat svou funkci. Vazba proteinu 14-3-3 způsobí změnu „adresy“ bílkoviny FOXO4 a ta je poté nasměrována do cytoplasmy, kde však nemůže plnit svoji funkci.

Tomáš Obšil



Model komplexu proteinu 14-3-3 (hnědá molekula) s DNA-vazebnou doménou transkripčního faktoru FOXO4 (modrá molekula). Červeně je znázorněn fosforylovaný motiv proteinu FOXO4, na který se naváže protein 14-3-3. Struktura molekul proteinů je znázorněna pomocí „stužky“, která reprezentuje průběh hlavního řetězce. Dále je znázorněn molekulární povrch obou proteinů. Model byl vytvořen na základě experimentálních dat získaných pomocí tzv. Försterova rezonančního přenosu energie.

Autor: Tomáš Obšil

## PŘÍRODNÍ RIZIKA U NÁS

## Krajina brzdí povodně

Extrémní povodně, které v posledních letech opakovaně zasáhly území ČR, vyvolaly mimořádné škody na majetku, infrastruktuře i krajině. Vědci z Přírodovědecké fakulty UK v Praze se dlouhodobě zabývají možnostmi využití přirozeného potenciálu krajiny pro tlumení průběhu a následků extrémních povodní. Výzkum se soustředí na dva okruhy



**Napřímený tok jihočeské Blanice. Koryto zkrácené za posledních 150 let o téměř 40 % původní délky výrazně urychluje průchod povodně. Hráže chránící zemědělskou půdu zde navíc neumožňují využití široké údolní nívy pro rozliv a tím snížení úrovně kulminace povodně na toku.**

Foto: J. Langhammer



**Kalibrace ultrazvukové stanice pro monitoring hladiny vody v povodí Vydry. Vysoká přesnost a frekvence měření hladiny vody spolu s on-line přístupem k měřeným datům umožnily získat nové poznatky o dynamice odtoku v pramenných oblastech toků.**

Foto: J. Langhammer

problémů. První představuje retence vody v pramenných oblastech, kde stav krajiny ovlivňuje formování povodňové vlny. Druhou je oblast údolní nívy, která nabízí možnosti zpomalení průchodu povodně a snížení její kulminace. Výzkumný tým využívá nejnovější technologie v oblasti monitoringu a zpracování dat. Využití rozsáhlé sítě automatických monitorovacích stanic, mobilních geodetických měření a matematického modelování umožnilo přesně vyhodnotit vliv různých typů změn krajiny a koryt toků na průběh povodní a potenciálu využití přírodě blízkých opatření v protipovodňové ochraně. Výsledky byly publikovány v mezinárodních časopisech a jsou využívány i v praxi. Jde např. o metodiku pro identifikaci ohrožených úseků toků nebo o využívání poznatků při přípravě systému integrované protipovodňové ochrany.

Jakub Langhammer

**Údolní niva Lužnice, která zachovává meandrující tok v přírodě blízkém stavu, umožňuje bezpečný rozliv při povodni, a tím nabízí účinné rozložení průběhu povodňové vlny a snížení kulminace.**

Foto: J. Langhammer



**Jarní povodeň 2006 na Litoměřicku. Rozliv Labe do široké a ploché krajiny na Litoměřicku způsobil lokální škody, ale umožnil snížit úroveň kulminace a tím i následky povodně v městech a obcích na dolním toku.**

Foto: J. Langhammer



## Fakulta důležitá pro společnost

Vedle výuky a základního výzkumu se odborníci z Přírodovědecké fakulty UK podílejí také na řešení aktuálních praktických problémů. Využití poznatků a sofistikovaného know-how PFF UK maximálně podporuje. Například **geografové** spolupracují na přípravě využití přirozeného potenciálu krajiny pro tlumení průběhu a následků extrémních povodní v systému integrované protipovodňové ochrany. **Geologové** se při rekonstrukci Karlova mostu v Praze zabývali nedestruktivním průzkumem typu kamene, druhu a rozsahu poškození jednotlivých kvádrů a vytypovali vhodné historické lomy k jeho těžbě. **Chemici** společně s firmou ELMARCO s.r.o. z Liberce vyvíjejí polymerní nanotkaniny s fotodezinfikujícím účinkem pro využití v lékařství. **Laboratoř buněčné imunologie PFFUK** produkuje rekombinantní proteiny, které firma EXBIO ve Vestci využívá pro imunizace a produkci monoklonálních protilátek.