



O fakultě

Na Přírodovědecké fakultě Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích můžete studovat v bakalářských, magisterských a doktorských oborech různé oblasti biologie, chemie, fyziky, matematiky a informatiky. V nabídce je i víceoborové studium pro budoucí středoškolské učitele a profesně zaměřené studium v oborech Biomedicínská laboratorní technika, Péče o životní prostředí, Měření a výpočetní technika a Mechatronika.

Fakulta sídlí v moderním kampusu Jihočeské univerzity, kde student pohodlně přejde během několika minut z výuky na kolej, do menzy nebo do akademické knihovny, ale také do centra města s nespočtem příjemných kaváren a klubů.

Předností studia na PřF je individuální přístup, studenti mají již od prvního ročníku možnost zapojit se do některého z vědeckých týmů, popřípadě se účastnit i mezinárodních výzkumných projektů, kde nezřídka slaví své první badatelské úspěchy. Součástí studia je velké množství tuzemských i zahraničních exkurzí, oblíbené jsou také exkurze mezioborové, v rámci kterých se mohou studenti vypravit každoročně do některé z evropských zemí.

Dlouhodobým záměrem PřF JU je podpora výjezdu studentů na zahraniční specializovaná pracoviště a univerzity. Cílem je zprostředkování nejnovějších poznatků, odlišných vědeckých přístupů a jazykové zdokonalení studentů. Výjimečnou příležitostí k získání mezinárodních zkušeností poskytují také obory Biological Chemistry a Bioinformatics, koncipované jako společné výukové programy s Universitou Johanna Keplera v Linci.

KONTAKTY:

Přírodovědecká fakulta JU

Branišovská 1760

370 05 České Budějovice

Tel.: 387 772 262, 387 772 268

e-mail: studijni@prf.jcu.cz

www.prf.jcu.cz

https://www.facebook.com/prf.ju



EKOLOGIE OBNOVY

Disturbance aneb Chvála narušitelů

Klára Řehouňková

Pojem „disturbance“ znamená v ekologii narušení ekosystému. Příčinami disturbance mohou být přírodní jevy, např. vichřice, požár nebo činnost stáda prasat. Mohou však vznikat i v důsledku lidské činnosti. Jednou z nejviditelnějších disturbance „lidského původu“ se stala těžba nerostných surovin, která na mnoha místech přetváří celé krajiny. Jako každá disturbance však ani těžba nemusí znamenat pouze negativní zásah.

V kamenolomech či pískovnách vznikají díky dobývání surovin unikátní stanoviště, kterých jinak rychle ubývá. Jedná se např. o písčiny, suché trávníky nebo tůně a mokřady. Všechna tato stanoviště spojuje nižší obsah živin, než bývá obvyklé v dnešní přehnojené krajině. Proto na nich žijí ohrožené, často i vymírající, specializované druhy rostlin a živočichů, které snášejí nedostatek

živin v půdě, ale těžko se vyrovnávají s konkurencí jiných druhů v zapojené vegetaci.

Z pohledu ochrany přírody mohou tedy díky těžbě vzniknout velmi zajímavé plochy. Velký problém však představuje jejich udržení i po ukončení hornické činnosti. Pokud chceme vzácná společenstva zachovat, musíme najít způsob, který zajistí narušování těchto ploch i do budoucna. Na některých cenných místech lze tak využívat těžkou techniku i nadále k obnově kolmých písčitých stěn pro hnízdění břehulí nebo mozaikovitě strhávání drnu. Nejedná se však o levnou záležitost.

Pracovní skupina pro ekologii obnovy se v posledních letech zabývá ekonomičtějšími možnostmi ochrany vzácných společenstev. Pro výzkum byla vybrána pískovna Cep II na Třeboňsku. Vědci v ní porovnávali plochy tradiční lesnické rekultivace (vysazení



borové monokultury) s plochami ponechanými samovolnému vývoji. Nikoho nepřekvapilo, že plochy ponechané jen přírodním procesům hostily více druhů, a to včetně řady ohrožených rostlin, živočichů i hub.

Jako vůbec nejcennější se ale ukázala místa, kde docházelo i nadále k nějaké formě narušování, ať už vodní erozí nebo díky rekreaci. Nejvíce ohrožených druhů se v písčinně vyskytuje na plázcích v okolí těžebního jezera, kde se lidé koupou a opalují, nebo na svazích rozbrázděných erozními rýhami.

MOLEKULÁRNÍ BIOLOGIE

Proč se imunitní systém chová sobecky?

Tomáš Doležal

Imunitní systém je spolu s centrálním nervovým systémem nejdůležitější pro přežití a správné fungování organismu. Proto jsou v hierarchii organismu privilegovány. Imunitní buňky po své aktivaci, například rozpoznáním nějaké patogenní bakterie, okamžitě mění způsob metabolismování. Z pomalého, ale velmi efektivního využívání živin přejdou na velmi robustní a rychlý metabolismus, kdy si ovšem najednou sobecky usurpují obrovské množství živin. To je spojenou s rychlou produkcí nových molekul, které imunitní buňky potřebují pro efektivní vykonání imunitní reakce. Tato změna metabolismu je známa jako tzv. Warburgův efekt, který byl původně popsán pro rychle se dělící nádorové buňky, které se též chovají sobecky a usurpují si živiny pro sebe. O významu Warburgova efektu prakticky u všech typů imunitních buněk již dnes nikdo nepochybuje. Méně ovšem rozumíme tomu, jakým způsobem si imunitní buňky usurpují živiny během imunitní reakce od zbytku organismu. Při hledání molekulárního mechanismu jsme využili larvy octomilky, napadené parazitoidní vosičkou, která klade svá vajíčka do larev, kde se z nich stane vetřelec. Detailně jsme pozorovali, co se děje s metabolismem a imunitním systémem larvy octomilky během boje proti ve-

Dupáním nebo stavěním hradů z písku lidé vlastně nevědomky přispívají k ochraně ohrožených druhů. Jde o to, najít správnou míru narušování, aby vznikla pestrá mozaika stanovišť v různém stupni vývoje. Díky ní se mohou „rozdupaná“ místa stát doslova archou Noemovou pro řadu ohrožených druhů. Správně usměrněné rekreační aktivity, jako je např. plavání, rybaření, cyklistika nebo geocaching, prostě na některých místech nemusí být pro přírodu škodlivé. Mohou jí naopak prospívat.



Parazitoidní vosička
Leptopilina bouleardi

napadená larva octomilky
Drosophila melanogaster

třelci. Skutečně dochází k zásadnímu přesmyku živin, které by normálně byly využity na vývoj larvy, ale při napadení se jejich významná část přesune pro potřeby imunitního systému. Protože octomilky můžeme snadno geneticky upravovat, našli jsme i molekulární mechanismus, který tento přesmyk zajišťuje. Když jsme geneticky vypnuli vyplavení adenosinu z imunitních buněk, zjistili jsme, že k tomuto přesmyku nedochází, že larvička se dál vyvíjí, jako by infikovaná vůbec nebyla, na což v naprosté většině případů doplatila prohrou s vetřelcem. Toto je první experimentální důkaz toho, že imunitní systém je v hierarchii organismu během infekce nejvýše postavený a chová se sobecky, což je potřeba pro úspěšný boj s patogenem. Proto budme rádi, že je sobecký, a pokud nám říká během nemoci, abychom utlumili své běžné aktivity, bylo by moudré ho poslechnout.

Bakalářské obory

- Aplikovaná informatika
- Aplikovaná matematika
- Biologie
- Biofyzika
- Biomedicínská laboratorní technika
- Fyzika
- Chemie
- Mechatronika (délka studia 4 roky)
- Měření a výpočetní technika
- Péče o životní prostředí
- Obory vzdělávání budoucích středoškolských učitelů

Přeshraniční studium v angličtině ve spolupráci s Johannes Kepler Universität v Linci:

- Bioinformatics
- Biological Chemistry

Studium pro budoucí středoškolské učitele lze na PřF kombinovat z těchto oborů: **Biologie, Chemie, Fyzika, Matematika, Informatika.** Ve spolupráci s Filozofickou fakultou lze studovat také obor **Anglický jazyk a literatura.**

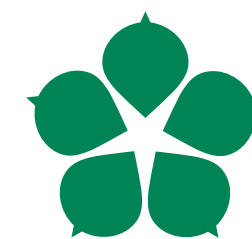
Magisterské obory

Biologické obory a specializace na katedrách:

- Botaniky
- Biologie ekosystémů
- Fyziologie živočichů
- Fyziologie rostlin
- Genetiky
- Molekulární biologie
- Medicínské biologie
- Parazitologie
- Zoologie

Nebiologické obory na ústavech:

- Aplikované informatiky
- Chemie a biochemie
- Fyziky a biofyziky
- Matematiky a biomatematiky



ZOOLOGIE

Sluněčka před vrabci nic nezachrání

Petr Veselý

Mnoho skupin hmyzu obsahuje jedovaté, nebo nechutné chemické látky. Aby predátoři byly před těmito látkami varováni na dálku, bývá takový hmyz často vybaven nápadným, výstražným zbarvením. Sluněčka jsou jednou ze skupin brouků, která je charakteristická velkým zastoupením barevně výrazných druhů a zároveň mnohdy silně chemicky chráněných. Pravděpodobně nejjedovatější je sluněčko východní, invazní nováček ve fauně ČR (Obr. 1). Zároveň se ale ví, že různí predátoři reagují na tyto chemické i optické signály kořisti odlišně. Naše nedávné pokusy prokázaly, že sluněčko východní je výborně chráněno svým vzhledem před útoky sýkor koňader, ty se ani nepokouší zjistit, jestli je opravdu jedovaté. Ovšem v okamžiku, kdy sluněčko potká vrabce polního, ten ho bez váhání klovne. Sluněčko napadené vrabcem okamžitě vypustí z kloubů na nohách páchnoucí tekutinu, vrabec toho ovšem nedbá a pokračuje v útoku, který skončí většinou sežráním sluněčka.

Kdyby (třeba omylem) sluněčko východní sežrala sýkora, během pár chvil by se u ní projevila nevolnost a sluněčko by rychle vyzvracela. Vrabec se ovšem po pozření sluněčka tváří jakoby nic a hledá další potravu. Pokud najde opět sluněčko, neváhá a znovu ho sežere. Sýkory, které byly v pokusech donuceny sežrat několik sluně-

ček po sobě, výrazně chřadly a některé dokonce i uhynuly. Vrabec může spořádat sluněček libovolně množství a je v pohodě. Otázkou tedy zůstává, jak je možné, že alkaloidy obsažené ve sluněčku neničí vrabčím játra a neohrožují je na životě.

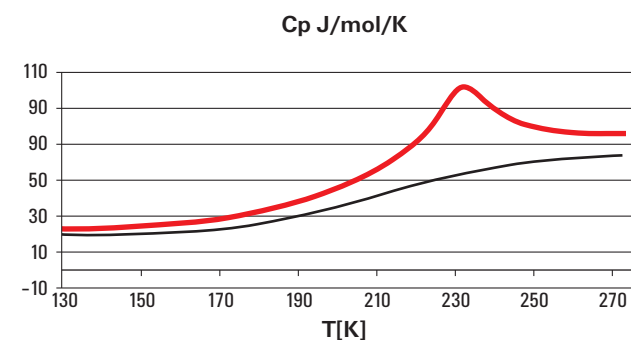


Vrabec polní (*Passer montanus*) – predátor, který na výstražné zbarvení nedá (Foto Petr Veselý)

ček po sobě, výrazně chřadly a některé dokonce i uhynuly. Vrabec může spořádat sluněček libovolně množství a je v pohodě. Otázkou tedy zůstává, jak je možné, že alkaloidy obsažené ve sluněčku neničí vrabčím játra a neohrožují je na životě.

tání, a také vysoký bod varu. Voda v pevné fázi se může vyskytovat v mnoha krystalických i amorfních strukturách, stabilních nebo nestabilních. Existuje tak kupodivu mnoho typů ledu. V kapalném stavu může voda existovat ve velmi širokém rozsahu teplot. Stejně jako jiné kapaliny lze i vodu přehřát nad bod varu, aniž by došlo k fázovému přechodu. Vodu lze i podchladiť. Nejsou-li ve vodě nečistoty, na kterých by se

mohly začít vytvářet ledové krystalky, lze ji uchovat v tekutém stavu i při teplotách pod bodem tuhnutí. Kapalná voda v podchlazeném stavu se vyskytuje například v mracích. Teprve ne-



Jednou z anomálií je průběh izobarické tepelné kapacity v podchlazené vodě (na obrázku znázorněn červenou čarou). Tenká čára znázorňuje očekávaný průběh izobarické tepelné kapacity kapaliny bez anomálie.

dávno se zjistilo, že za velmi nízkých teplot neexistuje jen jeden typ vody, ale existují nejméně dva – voda o nízké hustotě a voda o vysoké hustotě. A právě existence těchto dvou typů kapalné vody by mohla vést k vysvětlení jejího anomálního chování. V teplotách pod $-42\text{ }^{\circ}\text{C}$ (za normálního tlaku) leží oblast „no man's land“, odkud nelze získat experimentální data. Pro popis vlastností vody v této oblasti je proto třeba používat alternativní metody a triky. Aby se zamezilo rychlé krystalizaci, místo čisté vody se například používají vodní roztoky, experimentuje se s vodou ve velmi tenkých trubičkách s průměrem v nanometrech, používá se velmi rychlé ochlazení vody, která tak nestačí zmrznout. Zkoumá se také voda při záporných tlacích nebo se používají výpočetní metody molekulární dynamiky.

K popisu vlastností vody v podchlazeném stavu vytváříme stavovou rovnici, která umožní vysvětlit mnoho anomálií a posune dopředu snahu porozumět takové obvyklé látce, jakou je voda.

ZOOLOGIE

Sousedské vztahy našich šoupálek

Petr Veselý

Mnoho zvířat si v přírodě konkurují a to často vede ke konfliktům. Nejčastěji si konkurují samci v rámci druhu o samice nebo teritoria, ale poměrně běžná je i konkurence o potravu, hlavně v situaci, kdy je jí nedostatek. Taková konkurence může nastat i mezi různými druhy, za předpokladu, že mají podobné ekologické/potravní nároky. My jsme si pro studium mezidruhové konkurence a agrese u ptáků vybrali dva druhy našich šoupálek. To jsou drobní pěvci, kteří sbírají hmyz z povrchu kmenů stromů. Jedná se o relativně nedostatkový zdroj potravy, a proto lze očekávat, že by si o něj mohli konkurovat. Nejdříve jsme sledovali, kde přesně oba druhy tu potravu hledají. Ukázalo se, že se jejich ekologické nároky trochu liší. Šoupálek krátkoprstý hledal potravu výhradně na starých dubech, často nízko nad zemí, zatímco šoupálek dlouhoprstý ji hledal prakticky na jakémkoliv druhu stromu o různých velikostech a v různých výškách nad zemí. Potom jsme

oběma druhům pustili nahrávku zpěvu samce stejného i toho druhého druhu a sledovali jsme jejich reakce. Ukázalo se, že oba poměrně silně reagovali na nahrávku svého druhu, ale jenom šoupálek krátkoprstý reagoval i na nahrávku šoupálka dlouhoprstého. To lze vysvětlit tím, že šoupálek krátkoprstý, který umí hledat potravu jenom na starých dubech, je přítomností šoupálka dlouhoprstého ohrožen, protože ten mu může z těch starých dubů sežrat všechny potravu. Naopak šoupálek dlouhoprstý, který hledá potravu kdekoli, může přítomnost šoupálka krátkoprstého ve svém teritoriu tolerovat. Ukazuje to, že vztahy zvířat v přírodě nemusí být vždycky jednoduché a je třeba dozvědět se hodně o jejich životě, abychom je pochopili.

Šoupálek dlouhoprstý (*Certhia familiaris*) (Foto Petr Veselý)



MATEMATIKA

Podivná voda

Jana Kalová

S vodou jsme v každodenním kontaktu. Jakkoliv se zdá obvyčejná, je to zcela unikátní látka. Téměř každá její vlastnost je anomální. Na anomáliích vody závisí život na Zemi. Výjimečný je výskyt vody ve všech fázích – pevné, kapalné i plynné. Je dobře známé, že při ochlazení pod $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ voda zvětšuje svůj objem. Tato vlastnost způsobuje, že v zimě u dna nezamrzají řeky a jezera. Ve srovnání s jinými látkami má voda vysoký bod