

## Host do domu, hůl do ruky!



V titulu uvedená parafráze známého přísloví se stala alegorickým názvem 58. ročníku soutěže Biologická olympiáda v kategoriích A a B, kterých se účastní studenti středních škol. Tak jako každý rok, i letos pro ně tým autorů sepsal přípravný text, který pomáhá zorientovat se v dané problematice a otevírá témata, s nimiž se soutěžící mohou během jednotlivých kol Biologické olympiády setkat.

Ve snaze pokrýt široké spektrum oborů a zastřešit je společným jmenovatelem jsme se rozhodli letošní ročník věnovat nezvaným hostům *sensu lato*, které jsme tematicky rozdělili do čtyř kapitol. V první se dozvíte o „hostech do genomu“, jako jsou viry nebo transpozony, ale jsou zde také představeny jevy jako introgrese a hybridizace. V rámci této kapitoly jsme kladli důraz na vysvětlení základních principů molekulární biologie, a to tak, aby i student prvního ročníku střední školy měl možnost problematice porozumět.

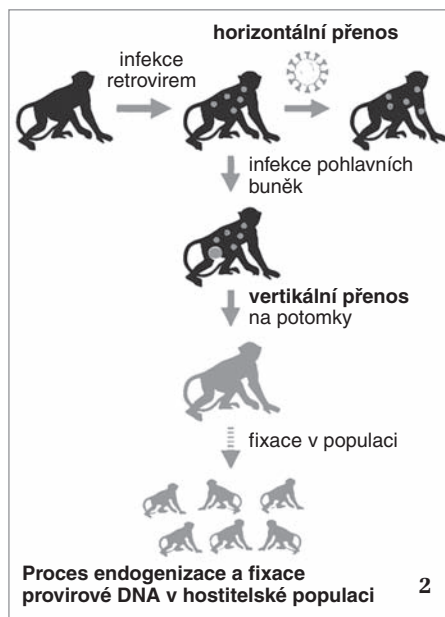
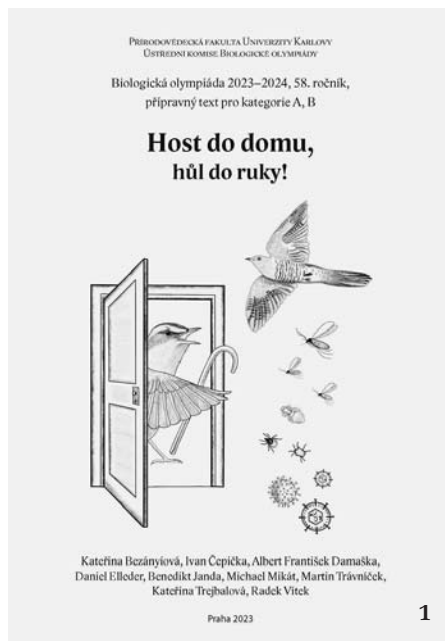
Druhá kapitola, nazvaná Host do buňky, seznamuje se vznikem semiautonomních organel a s několika zástupci „klasických“ vnitrobuněčných parazitů, jako jsou *Plasmodium* nebo *Toxoplasma*. Parazitům se věnuje i třetí kapitola Host do organismu. Naším záměrem však bylo vyhnout se učebnicovému popisu jednotlivých taxonomických skupin. Místo toho se text zabývá třemi základními problémy parazitického života. Jak se dostat do hostitele? Jak se v něm udržet? A jak se z něj naopak dostat ven? Na tyto otázky je zodpovězeno pomocí příkladů konkrétních parazitů a jejich strategií.

V poslední kapitole Host do prostředí jsou představeny možnosti šíření organismů a fenomén biologických invazí, doplněný řadou příkladů známých ze stredo-evropské přírody. Na závěr kapitoly je poté věnován prostor organismům pronikajícím do teritorií nebo hnízdišť, sociálním parazitům, ale rovněž zajímavému fenoménu gynogenese u sladkovodních ryb.

Rád bych zdůraznil, že cílem přípravného textu není to, aby se ho soutěžící učili zpaměti, ale má čtivou formou nastínit téma, kterého se mohou týkat praktické úlohy BiO (testové otázky ani poznávání organismů však z tématu nevycházejí!). Přípravný text je dostupný on-line, zdarma ve formátu pdf na webu olympiády (viz níže), popřípadě v tištěné podobě k vyzvednutí u tajemnice Biologické olympiády (kontakt: e-mail tereza.matejkova@natur.cuni.cz). Na ukázku uvádíme část přípravného textu od Kateřiny Bezányiové. Doufáme, že se studentům bude publikace líbit a že se stane součástí každé školní knihovny.

### Host do organismu

„Sporocysta motolice rodu *Leucochloridium* má těžký život. Vyčuhuje do tykadla parazitovaného plže a v něm pulzuje zhruba



**1 a 2** Obálka brožury přípravných textů pro 58. ročník Biologické olympiády 2023/2024 (obr. 1) a ukázka ilustrace – proces endogenizace a fixace provirové DNA v hostitelské populaci. Úpraveno podle: Ch. Lavalie a kol. (2013, obr. 2)

sedmdesátkrát za minutu. Musí vynaložit ohromné množství energie, než zduřelé tykadlo plže vyplněné barevnou sporocystou zaujme ptačího, tedy definitivního hostitele, který snad tykadlo uklovne v domnění, že jde o macatou housenku. Podobným stylem popsal své pozorování sporocyst dánský profesor Wesenberg-Lund v r. 1931. Podobně jako on budeme i my sympatizovat spíše s parazity než s hostiteli, jak jsme ostatně činili již v předchozí části. Tato

část bude věnována parazitům, kteří žijí uvnitř organismů, avšak nikoli nutně uvnitř jejich buněk. Společně se postupně podíváme, jaké strategie mohou paraziti volit, aby do hostitele pronikli, následně se v něm udrželi a poté se přenesli dál. Nejde o plně oddělené nebo nezávislé kategorie (zejména ne, co se týče cesty z hostitele a do hostitele), některé rozebírané strategie by tedy bylo možné zařadit do více sekcí. Dělení je spíše orientační a má sloužit jako ukázka, jak mohou podobné strategie fungovat u různých skupin parazitů a jejich zvířecích hostitelů. Z velké části se tedy budeme věnovat tomu, co parazit dělá, aby oblamutil hostitelův imunitní systém nebo aby přinutil hostitele chovat se tak, jak se to parazitovi zrovna hodí. V případě druhého jmenovaného jde často o stav, kdy geny parazita (resp. genotyp) nevedou k tomu, že by se projevily na těle svého nositele, tedy samotného parazita. Jejich projev (fenotyp) je místo toho pozorovatelný mimo parazitovo tělo, zde konkrétně na jiném organismu. Tomuto obecnému jevu, kdy fenotyp překročí hranice těla, říkáme rozšířený fenotyp. Situace je však složitější. Není možné říci, že by všechny změny na těle či chování hostitele měl na svědomí parazit, nebo že by tyto změny byly pro parazita adaptivní. Některé změny chování pocházejí přímo od hostitele, a to coby kompenzace. Např. kompenzací přínosnou pro vícehostitelské parazity může být častější či delší péče o svůj zevnějšek nebo snaha doplnit ztráty energie dodatečnými výpravami za potravou, v důsledku čehož je hostitel více exponován a může být snáze uloven dalším hostitelem.

Kromě toho může být kompenzací i chování spojené přímo se snahou zbavit se parazita. I u člověka se stále diskutuje, jaký je přesný význam horečky, nicméně v přírodě byly pozorovány různé typy chování, které by mohly podobně přispívat ke zvýšení tělesné teploty. Mezi taková chování patří i pozitivní fototaxe infikovaných jedinců, tedy putování za světlem na exponovaná místa, možná ve snaze zvýšit si sluněním tělesnou teplotu.

Řada reakcí, které dnes v přírodě pozorujeme, tak může být výsledkem manipulace ze strany parazita, ale také může jít o kompenzaci ze strany hostitele, cokoli mezi tím, vedlejší důsledek infekce atd. S původně kompenzačním mechanismem hostitele může parazit v evoluci dále manipulovat, pokud se mu k tomu naskytne příležitost a pokud mu to přinese užitek. Demonstrujme si to na hypotetickém příkladu: infekce parazitem může vyvolávat pozitivní fototaxi jako kompenzační mechanismus, který následně parazitovi pomáhá dostat se do dalšího hostitele. Typicky proto, že infikovaný hostitel sedící na svrchní straně listu či plovoucí blíže u hladiny je nápadnější a může být snáze uloven. Parazit, který by dokázal manipulaci zesílit míru fototaxe, prodloužit její trvání nebo třeba další úpravou chování hostitele ještě zvýraznit, by se teoreticky měl šířit ještě lépe, a být tedy evolučně ve výhodě.“ (Redakčně upraveno; k tématu blíže také Živa 2016, 5: 268–270.)

Více informací najdete na <https://www.natur.cuni.cz/biologie/biologicka-olympiada>.