

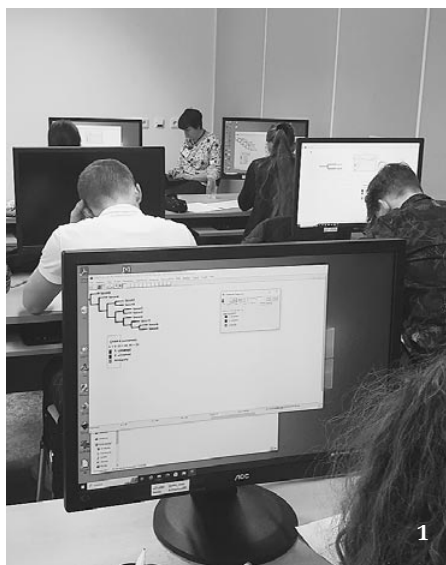
## Bagetologie: evoluční biologie z automatu



„I přes nebývalý rozvoj bagetologie v posledních desetiletích představují bagety stále v české zoologii značně opomíjené organismy. Proto považujeme za vhodné tuto zoologickou disciplínu představit řešitelům Biologické olympiády. Věříme, že i v době genomiky, genového inženýrství a umělé inteligence má bagetologie v přírodních vědách stále své místo. Nabízí totiž prostor pro evoluční, organismální i obecně biologické myšlení, cvičení i experimenty, přičemž tento prostor je prakticky nekonečný, neboť není omezen ani realitou.“

Úvodní text pochází z úlohy, kterou řešili účastníci Ústředního kola 58. ročníku (2023/2024) Biologické olympiády v Olomouci. Zdá se vám to jako nepochopitelný bizár? Možná, že trochu, že přesto (nebo právě proto) bychom vás rádi pozvali k přečtení tohoto článku. Pro Ústřední kolo BiO v r. 2024 se u jedné ze tří praktických úloh objevila poptávka po zadání, které by se týkalo simulace evoluce parazitů. Proto se pro přípravu úlohy hodil dávný, v éteru biologicky laděné mládeže již zapomenutý koncept tzv. bagetologie. Jde o recesi, jejíž počátek se datuje do r. 2009, kdy celá koncepce vznikla na pražském entomologickém kroužku pod vedením Pavla Špryňara. K plnému rozvoji bagetologie pak došlo někdy r. 2011 v komunitě kolem Fluorescenční noci, tehdy vznikajícího studentského spolku a biologického soustředění na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy.

Nápad založit fiktivní obor, který by interpretoval obložené bagety z automatu jako organismy, se zrodil z inspirace obdobným konceptem „zoologizace“ pisařů („Univalvia“) z pera brněnských zoologů, který byl v té době populární v české zoologické komunitě. Zoologové Daniel Dvořák, Michal Straka a Jan Sychra tehdy vymysleli recesi, ve které jsou pisaři považováni za měkkýše, vymysleli k nim životní cyklus, evoluční hypotézu, popsali přes 40 druhů a vytvořili určovací klíč. Proč se tedy podobným nápadem neinspirovat? Ve studentské komunitě tak okolo plněných baget vznikl psychedelický svět, v němž jsou bagety mimořádně zajímavé kmenzální či mírně parazitické organismy, které za sebou mají velmi složitou a zajímavou koevoluci se svým hostitelem, člověkem. Někomu to možná nepřipadá moc zábavné, ale nás to tehdy bavilo až běda. Časem však, jak už to tak bývá, bagetologie trochu ztratila na atraktivitě a její podmanivá bizarnost byla překryta jinými formami obskurního folkloru, který středoškolská biologičtí „nerdi“ během dospívání rádi provozují. Pamětníci zlatých časů bagetologie však přežili v pracovní skupině pro tvorbu úloh BiO, kde bylo r. 2024 třeba sepsat úlohu pro Ústřední kolo o simulovaném biologickém systému. Dávné vzpomínky zapadly jako dílky přesně do svého



1 Studenti mapují znaky na vlastnoručně vytvořené fylogenetické stromy baget. Foto A. F. Damaška

místa ve skládačce, a bagetologie se po více než desetiletí mohla probudit k životu. Po velkém úspěchu úlohy proto přichází čas téma představit i v Živě.

### Jak zjistit fylogenezi baget?

Morfologie baget je velmi jednoduchá pro kvantifikaci k účelům biologických analýz. Tělo bagety sestává ze dvou porézních laloků s pokožkou, které mezi sebou mají vnitřní prostor. Ten bývá vyplněn jednak mezolymfou, tedy viskózní tekutinou, a jednak intersegmenty, tedy nejrůznějšími strukturami, připomínajícími potraviny (zeleninu, maso, sýry apod.). Z běžné zkušenosti víme, že diverzifikace baget byla mimořádně úspěšná – existuje obrovské množství druhů. Některé si zachovaly standardní vzhled obložené podlouhlé housky s mezolymfou a intersegmenty (pravé bagety), jiné zásadně změnilly tvar, jsou ploché a jejich laloky nemají typickou pokožku (adernatní bagety čili tousty), další zase ztratily mezolymfu i intersegmenty a jejich laloky srostly (dehydrobagety). V naší úloze jsme se zabývali zjišťováním fylogeneze pravých baget, přičemž jako outgroup (vnější referenční skupinu) jsme použili zástupce toustů. Pro účely popisu morfologie a anatomie dospělých baget byla vyvinuta standardizovaná metodika, jejíž základ představuje bagetologické schéma. Tvorba schématu spočívá v hodnocení forem různých znaků (tvaru laloků, přítomnosti různých druhů masa a zeleniny, charakteru mezolymfy atd.) do znakové matice. S ní již studenti pracovali jako s běžnou maticí morfologických znaků. Celkem hodnotili 18 znaků na 10 plněných bagetách, které jsme jim pro řešení úlohy předložili. Matici znaků řešitelé vyplnili do prostředí počítačového

programu WinClada, a pak provedli fylogenetickou analýzu metodou maximální parsimonie (blíže vysvětlena v přípravném textu letošního ročníku BiO, <https://olympiada.natur.cuni.cz>) v programu wTNT. Následně bylo jejich úkolem mapovat na svůj fylogenetický strom jednotlivé znaky z matice (a také jeden další znak, který pro výpočet nebyl použit). Během dvouhodinové úlohy se učili pochopit, jak fungují fylogenetické analýzy, jak interpretovat fylogenetické stromy i formulovat evoluční hypotézy o jednotlivých znacích organismů. Proč ale k takové věci použít simulovaný systém – proč bagety, a ne nějaké skutečné organismy?

Člověk občas k pochopení komplexního systému potřebuje naučit se na něj nahlédnout z vnější perspektivy, opustit zažité hranice, které vycházejí z předchozích znalostí daného systému a v nichž je jeho myšlení uvězněno. Často tento problém nastává třeba u zkušených taxonomů, kteří mají na základě svých znalostí nějaké názory na evoluci určité skupiny organismů, a když se objeví náznaky, že by jejich názor nemusel odpovídat realitě, nedovedou jej stejně úplně opustit. To proto jsme pro studenty zvolili do fylogenetického cvičení bagety. Aby je v myšlení nerušila realita a jejich znalosti o skutečných organismech, byla modelovým systémem pro experimenty skupina organismů, která tak úplně neexistuje; existuje ale dost na to, abychom s ní mohli elegantně pracovat, jak se běžně pracuje s organismy. Teoretické, simulované modelové systémy mají totiž pro některá využití velkou výhodu: dávají více volnosti pro fantazii a můžeme na jejich příkladu promyslet některé teoretické evoluční koncepty, které ve skutečném světě mohou fungovat také, i když třeba mají na organismy o něco menší vliv než jiné. Zároveň lze simulované systémy použít k procvičení evolučního myšlení, aniž by kohokoli omezily nebo zvýhodnily (ne)znalosti organismů a toho, co víme o jejich skutečné evoluci. Proto v úloze studentům nepomohlo, že něco vědí o reálných organismech – pro získání bodů museli prokázat hluboké teoretické pochopení evoluční biologie a teorie fylogenetiky.

Bagetologii uvádíme jako téma a koncepci pro zajímavé cvičení z evoluční biologie a fylogenetiky. Budeme rádi, když celý koncept poslouží jako inspirace pro hledání nových a neotřelých cest v didaktice biologie, jak u studentů vzbudit zájem o evoluční biologii, a ukázat jim, jak fungují základní metodologické a teoretické konstrukce, s nimiž současná věda pracuje. Nakonec je ale také třeba přiznat, že bagetologii s určitou dávkou nostalgie konečně představujeme veřejnosti jako střípek vzpomínek na bizarní nápady z dob našeho dospívání. Ty byly, jsou a budou u každé generace hodně excesivní, stejně jako reakce „dospělých“, kteří nad nimi jen zoufale kroutí hlavou, aniž by si snad vzpomněli na vlastní dospívání. Radostné a bez zábran, takové bývají od věků zábavy každé nastupující generace přírodovědců. Občas z toho po mnoha letech vznikne zajímavá úloha v Biologické olympiádě, občas třeba i nějaký vědecký objev. Většinou ale ne, obvykle z toho není nic než zábava a radost ze života. A je to tak správně.