

Mezi netopýry, ptáky a lidmi: štěnice a jejich skrytý svět – z jeskyní do panelových domů

Sociální chování je oblíbeným objektem biologického studia. Není to náhoda, neboť člověk sám je společenský tvor. Lidé vytvářejí prostředí, které je, jak by se dalo očekávat, atraktivní i pro další, podobně žijící organismy. Vznikají tak složité vztahy uvnitř komunit i mezi nimi, jejichž komplexitu často nedohlédneme. Pokusíme se představit jeden možná nečekaný, ale jistě nenáhodný kontext vzájemné asociace člověka se skupinově žijícími živočichy – štěnicemi (Cimicidae) a jejich původními hostiteli.



Štěnice sice nepatří mezi sociální mhyz v úzkém slova smyslu, tedy eusociální, ale žijí v těsných skupinách a vykazují určité prvky kooperace. Mají poměrně neobvyklou parazitickou strategii. Nežijí přímo na těle hostitelů jako vši a jim podobní ektoparaziti, ani krátkodobě nevyhledávají hostitele v prostředí, jako komáři, klíšťata a další mikropredátoři. Mimo časově omezené sání se schovávají v příbytcích svých hostitelů, často těsně nahloučené a ukryté v různých šterbinách, kde přečkávají období nepřítomnosti hostitelů, ať už krátkodobě, nebo dlouhodobě, např. zimu.

Štěnice procházejí proměnou nedokonalou s pěti larválními stadii, z nichž každé potřebuje pravidelně sát krev. Hostitele napadají obvykle během spánku a následně mizí nepozorovaně zpět do úkrytu; přítomnost někdy ani nepotřebují na tělo oběti vylézt. Na lidském těle bývají jejich štípance uspořádány v pravidelných řadách, tvořících linie styku těla s postelí. Štěnice ve skupině přilezou a nasají se, s nohama stále na prostěradle. Podobná pozorování existují i u ne-

1 Larva jednoho z amerických druhů štěnice rodu *Cimex* saje na netopýrovi rodu *Myotis*, aniž by lezla na jeho tělo. Sierra Nevada, USA. Foto M. Chappelle, University of California, Riverside

2 Současný stav znalosti fylogeneze štěnic s pravděpodobným scénářem evoluce hostitelské specializace a současným rozšířením jednotlivých linií. Použity byly sekvence dvou mitochondriálních a dvou jaderných genů. Upraveno podle: S. Roth a kol. (2019)

3 Štěnice ptačí (*C. hirundinis*). Chlumčany, Česká republika

topýrů, kdy štěnice sají např. z prstů jejich nohou, zatímco sedí na trámu (obr. 1).

Vzhledem ke svému způsobu života mají štěnice komplexní pachovou komunikaci. Jedním z feromonů zajišťují vzájemnou agregaci, další feromony, specifické pro samce a larvy, brání sexuálnímu obtěžování jinými samci. Dalším je výstražný feromon zprostředkovávající komunikaci typickou pro sociální mhyz. Kromě komunikace

udržuje vzájemná agregace štěnic lokální mikroklíma se zvýšenou vlhkostí, jejímž zdrojem je strávená krev hostitele. Navíc mladé larvy štěnic se při orientaci vůči hostiteli zřejmě spoléhají na starší jedince a úkryt opouštějí většinou až ve chvíli, kdy se do něj vrátí úspěšně nasátá starší stadia.

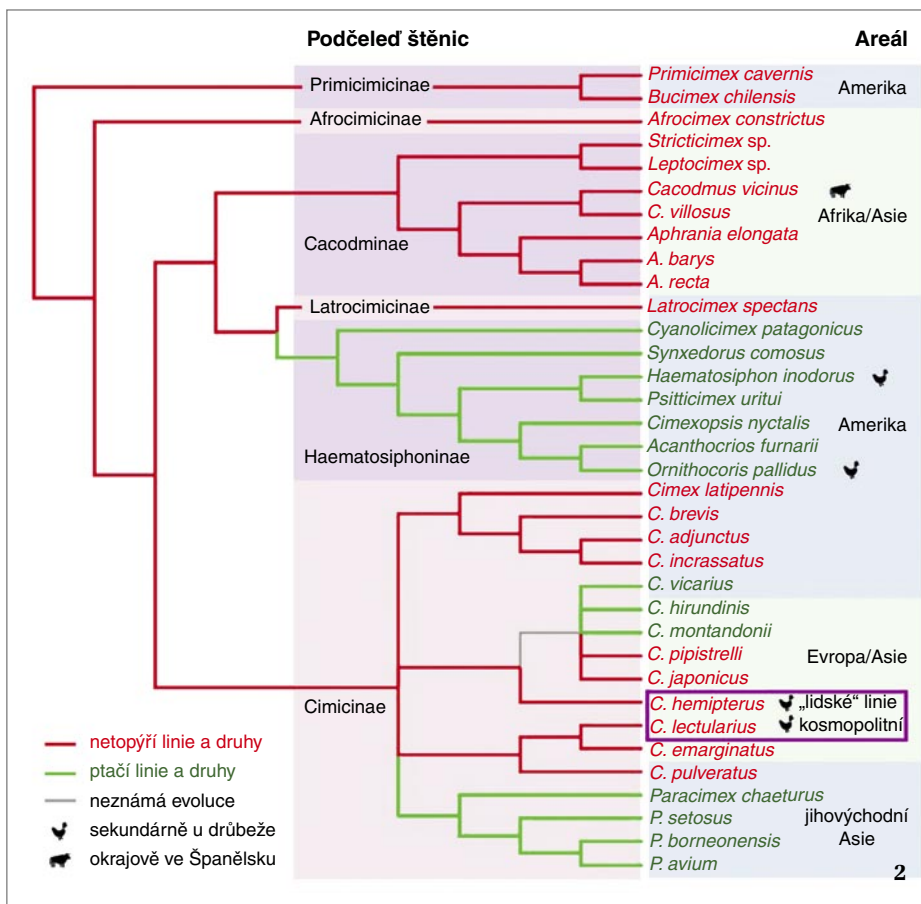
Většina druhů štěnic, kterých je kolem jednoho sta, je úzce spojená s netopýry. Ti budou pravděpodobně i jejich původními hostiteli (obr. 2). Druhy dlouhodobě spojené s člověkem jsou pouze dva – štěnice domácí (*Cimex lectularius*, viz Živa 2008, 6: 274–276; 2016, 2: 77–80) a štěnice tropická (*C. hemipterus*, blíže Vesmír 2021, 7: 460–463). I tyto dva druhy jsou však primárně netopýřími parazity a na člověku žijí jen jejich specializované linie. Z netopýrů na ptáky pomyslně přeskočily minimálně čtyři evoluční linie štěnic. Americký kontinent obývá podčeledí Haematosiphoninae s 9 známými rody, jejich zástupci napadají široké spektrum ptáků. Další přechod na ptáky proběhl u rodu *Paracimex*, který se specializoval na salangany několika rodů příbuzné rorýsům (Apodinae; také v Živě 2005, 5: 228–230) v jihovýchodní Asii. Třetí větví je trojice druhů dříve řazená do rodu *Oeciacus* – naše štěnice ptačí (*C. hirundinis*, obr. 3) u jiříček a vlaštovek, tedy v ČR u jiříčky obecné (*Delichon urbicum*) a vlaštovky obecné (*Hirundo rustica*), spolu se štěnicemi druhů *C. vicarius* u vlaštovky pestré (*Petrochelidon pyrrhonota*) v USA a *C. montandoni* u břehule říční (*Riparia riparia*) v Rumunsku a Rusku. Čtvrtou linií tvoří populace štěnice domácí (*C. lectularius*) žijící na holubech domácích (*Columba livia* f. *domestica*), které jsou známé z Evropy a pravděpodobně představují samostatnou hostitelskou linii.

Zvláštní kapitolou jsou pak štěnice v chovech drůbeže. V současné době se v nich objevují oba druhy spojené s lidmi, náhodně v rámci svých kosmopolitních areálů. Historicky ale přecházelo dočasně na drůbež, a to specificky na americký kontinent, i několik druhů uvedené podčeledí Haematosiphoninae.

Způsob života štěnic se odráží i ve spektru obratlovců, které si vybírají za hostitele, protože potřebují jistotu, že se zdroj potravy bude do svých úkrytů vracet. Tato jistota je výrazně vyšší v případě sociálně nebo alespoň koloniálně žijících hostitelů. Další podmínkou je alespoň částečná izolace úkrytu od vnějšího prostředí. Tento faktor, umožňující předvídatelnost prostředí, je zásadní pro všechny druhy spoléhající na kooperaci. Mnohé z nich si stavějí společné úkryty – nejen člověk, ale také včely, mravenci, termity nebo rypoši.

Blízká setkání tří druhů

V případě štěnic se nabízí několik scénářů jejich evoluce a hostitelské specializace. Než se naše jiříčky a vlaštovky, a ostatně i holubi, stali synantropními, stavěly si tyto druhy hnízda často v ústí jeskyní, kde mohlo snadno docházet ke kontaktu s netopýry. V jeskyních a na útesech žijí i v současnosti mnohé druhy vlaštovkovitých a rorýsových, obrovské jeskynní kolonie tvoří již zmíněné salangany. V podobném prostředí, např. norách na útesech, žijí i někteří papoušci rovněž hostící americké druhy štěnic. Dalšími místy, kde může



docházet k výměně štěnic mezi různými druhy netopýřů a ptáků, jsou dutiny stromů. Netopýři jsou známi tím, že využívají nejen ptačí budky, ale i hliněná hnízda vlaštovkových nebo nory břehulí (obr. 9).

Snadno představitelný je scénář, kdy člověk získal štěnice od netopýřů v době, kdy s nimi sdílel jeskyně. Dnes se však situace obrací a do blízkosti člověka se dostává řada druhů a linií netopýřích a ptačích štěnic, k dlouhodobým přeskokům na člověka ale již nedochází. Mnoho druhů netopýřů s oblibou využívá lidské stavby, stejně jako jiřičky, vlaštovky, rorýsi a holubi. Člověk navíc této situaci aktivně napomáhá, když využívá netopýry nebo ptáky ke svému prospěchu. V jihovýchodní Asii existují farmy (obr. 5), které poskytují úkryt netopýřům a sebrané guáno prodávají jako hnojivo. V úkrytech jsou hojné štěnice rodu *Aphrania*, o nichž majitelé farem vědí, že mohou člověka pobodávat, ale nedokážou se usadit v lidských domácnostech (z osobní zkušenosti víme, že na člověku sají pouze larvy, dospělci nemají zájem).

V jihovýchodní Asii žijí rovněž salangany, jejichž hnízda vyrobená ze slin se využívají v tradiční medicíně a gastronomii. Protože jsou hnízda velmi ceněná, lákají se salangany do speciálně vytvořených staveb. V jeskyních i budovách žijí spolu s ptáky štěnice rodu *Paracimex*. Podle našich zkušeností nejsou schopné na člověka sát, ale o bodnutí se pokusí.

Jeden ze zástupců podčeledi Haematosiphoninae, *Haematosiphon inodorus*, se specializoval na dravé ptáky. Jde o jednu z mála výjimek, kdy štěnice parazitují na individuálně hnízdících hostitelích. Američtí indiáni kmene Hopi měli, a zřejmě dosud mají, ve zvyku pro rituální účely vychovávat mláďata orla skalního (*Aquila chrysaetos*), který tyto štěnice hostí. Štěnice se tak jistě pravidelně dostávaly do indiánských příbytků typu pueblo a pravděpodobně na lidech také sály – indiáni Hopi jako jedině původní americké etnikum mají ve slovníku slovo pro štěnici. Ostatní Američané se se štěnicemi, stejně jako s mnoha dalšími patogeny, zřejmě setkali

až po příchodu Evropanů. Zda se na člověku dokázala tato štěnice rozmnožit, není známo. Aktuálně je *H. inodorus* znám pouze z dravých ptáků, do druhé světové války byl však jedním z původních amerických druhů vyskytujících se v chovech drůbeže, z nichž opakovaně pronikal do lidských obydlí. Dnes však v Americe na drůbeži najdeme pouze importovanou štěnici domácí.

Další, jistě velmi vhodné umělé prostředí pro štěnice, přestože z něj nebyly zdokumentovány, představovalo jedno technické řešení boje proti malárii. Šlo o dřevěné věže, stavené zejména v USA pro tadaridy guánové (*Tadarida brasiliensis*) a následně i v Itálii (tzv. Pipistrellai, obr. 4) v první polovině 20. století, poskytující úkryt netopýřům, na které lidé spoléhali v redukci populací komárů. Celkem známým případem jsou pak umělá hnízda, která lidé stavějí nebo kupují pro jiřičky a vlaštovky. Kromě našich druhů se tomuto privilegii těší např. jiřička modrolesklá (*Progne subis*) v USA. Ta si do Severní Ameriky pravděpodobně přinesla z jižních zimovišť štěnici *Ornithocoris pallidus* (Haematosiphoninae), původně asociovanou s jihoamerickou a částečně synantropní vlaštovkou modrobílou (*Pygochelidon cyanoleuca*). V USA se tato štěnice objevovala též u drůbeže, kam se zřejmě dostala z jiřiček. Existuje sice i jeden záznam z lidského obydlí, ale zjevně neumí s člověkem dlouhodobě žít.

Způsoby života hostitelů štěnic jsou různorodé a v souvislosti se sociálním chováním velmi komplexní, vedoucí ke vzájemné fyzické blízkosti umožňující mimo jiné i přeskoky parazitů mezi hostiteli a vznik nových linií štěnic. Tyto linie se postupem času specializují, a jak ukazují výše popsané případy, osobní zkušenosti i výsledky výzkumu, jejich ochota k dalším přeskokům, a to přes četné příležitosti, není vysoká. U lidí dlouhodobě parazitují pouze štěnice domácí a š. tropická, a přestože může dojít k pobodání i jinými druhy, tyto se na člověku nedovedou rozmnožit.

Soused netopýř

Dokonce ani linie štěnice domácí žijící na netopýrech člověka neohrožuje. V podmínkách střední Evropy je tato štěnice celkem častá v synantropních koloniích netopýra velkého (*Myotis myotis*, obr. 6) a n. brvitého (*M. emarginatus*, obr. 8). Přestože v laboratoři tyto populace na lidské krvi přežívají dobře a s populacemi z lidí se kříží bez problémů, genetické analýzy jasně ukazují, že lidské a netopýří linie jsou oddělené minimálně desítky tisíc let. K izolaci linií přispívá rovněž chování zmíněných druhů netopýřů a z něj odvozené chování štěnic. Mateřské kolonie netopýřů se každou sezónou na místo věrně vracejí. Štěnice se tak mohou spolehnout na stabilní zdroj potravy, a to v rámci celé sezony i mezi jednotlivými roky, a z úkrytů ve šterbinách trámů nemají tendenci se rozlézat do okolí.

Totéž platí o populacích štěnice netopýří (*C. pipistrelli*, obr. 7 a na 3. str. obálky), které přibližně v polovině našich kolonií netopýra velkého nahrazuje š. domácí. Tento druh má však mnohem širší hostitelské spektrum a své chování uzpůsobuje jednotlivým druhům netopýřů. Např. u netopýra



rezavého (*Nyctalus noctula*), který žije v malých skupinách a často střídá během sezony úkryty, bývají štěnice nalézány přímo na tělech odchycených netopýřů. Naproti tomu doklady na tělech netopýřů rodu *Myotis* se v celé Evropě počítají pouze na jednotky.

Kolonie netopýřů žijí vzájemně víceméně izolovaně, a štěnice se musejí spolehnout na pasivní transport. Nepochybně na těla netopýřů a případně ptáků vylézají s úmyslem přesunu do nových lokací. Aby se lépe na hostitelích za letu udržely, nejsou nasáté, a většinou jde o dospělé samice. Zatímco larvy by riskovaly, že v destinaci nepotkají partnera, samice si v těle kromě vajíček nesou uskladněné sperma, a mohou bez problémů samy založit novou populaci. Při způsobu našeho bydlení se

však štěnice domácí asociované s lidmi otevírá i možnost aktivní disperze, a zřejmě i díky tomu mají lidské linie štěnice domácí v porovnání s netopýřimi delší a štíhlejší nohy. Tato variabilita chování se projevuje ve vzácných, ale typických případech aktivního šíření štěnice netopýří z kolonií netopýra rezavého do bytů panelových domů. Ačkoli průniky nebývají početné, k sání, byť jen krátkodobému, na lidech dochází, dlouhodobě se ale tyto štěnice u lidí neudrží. V kontextu kolonií netopýra velkého nedochází ani k těmto průnikům.

To jsou štěnice ptačí, ty na člověka nejdou

Štěnice ptačí, která v Evropě parazituje hlavně jiříčku obecnou a méně vlaštovku obecnou, byla nalezena v příležitostně

4 Fašistický režim v Itálii se snažil aktivně řešit šíření malárie a jedním z postupů byla podpora populací netopýřů prostřednictvím charakteristických staveb zvaných Pipistrellai. Fiumicino, Lazio. Podle: R. Di Giuseppe a kol. (2019, *Biologia Ambientale*)

5 Netopýři rodu *Scotophilus* přirozeně žijí v povislých suchých listech palm. Lidé z těchto listů stavějí zastřešené struktury na vhodných místech, kde tyto netopýři rádi loví. Sebrané guáno pak slouží jako hnojivo. Thói Son, Vietnam

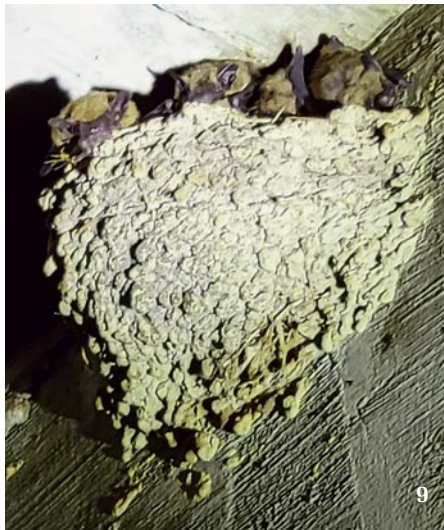
6 Kolonie netopýra velkého (*Myotis myotis*) pravidelně hostí štěnice netopýří (*C. pipistrelli*) i štěnice domácí. Dubá, ČR

7 Štěnice netopýří. Valkov, Slovensko

8 Netopýř brvitý (*M. emarginatus*) tvoří kolonie ve stejném prostředí jako netopýř velký. Štěnice netopýří známe pouze z jedné kolonie, štěnice domácí je u tohoto druhu běžnější. Často v koloniích ale štěnice vůbec nežijí. Silická Jablonica, Slovensko. Snímky O. Balvína, pokud není uvedeno jinak

9 Hliněná hnízda jiříček a vlaštovek často hostí i netopýry. Zde netopýři rodu *Myotis* v hnízdě vlaštovky pestré (*Petrochelidon pyrrhonota*). USA. Foto K. Cross, Mississippi Department of Wildlife, Fisheries, and Parks

asociaci s více než 20 druhy pěvců. Většinou v ptačích budkách, v několika případech dokonce ve společnosti plcha velkého (*Glis glis*), častého obyvatele stromových dutin a ptačích budek. Typičtější je pak výskyt u skupinově hnízdících rorýsů, břehulí a vln (*Merops*); v Asii je primárně parazitem jiříčky asijské (*D. dasypus*). Štěnice se aktivně šíří mezi hnízdy jiříček nebo vlaštovek v rámci jedné ptačí kolonie, analogicky k pohybu štěnice domácí mezi byty, byť na kratší vzdálenost. Pasivní transport na tělech ptáků mezi koloniemi dosud dokumentován nebyl, ale existuje zajímavé pozorování ze Slovenska, kdy populace štěnice ptačí kulminovala na jaře během příletu jiříček. To je překvapivé, protože k reprodukci štěnic dochází až po sání krve. Vysvětlení lze hledat u příbuzné, již zmíněné americké *C. vicarius*, vylézající na jaře do ústí hnízd vlaštovek pestrých. Štěnice se chytají nohou vlaštovek obhlížejících před zaházením vhodná hnízda,



a snadno se dostanou i do sousedních kolonií. Dominují dospělé samice (larvy zůstávají hlouběji v hnízdě), které si skladují po celou zimu životaschopné sperma, a tak ihned po transportu a nasátí kladou oplodněná vajíčka. Je možné, že naše štěnice ptačí se chová obdobně a jarní pozorování ze Slovenska zkruslili dispergující jedinci, snadno viditelní na okrajích hnízd při čekání na svou příležitost.

Aktivní šíření ptačích štěnic může vést k jejich průnikům do budov, a to zejména když jsou hnízda umístěna v bezprostřední blízkosti oken. Pro jiříčky a vlaštovky je naše tolerance vůči jejich hnízdům bez-

pochyby velmi prospěšná a doufejme, že zůstane i do budoucna, protože výskyt štěnice ptačí pro nás není žádnou hrozbou (podrobněji v článku na str. VIII–IX kuléru). Mezi množstvím dokumentovaných případů je pouze několik málo, kdy člověk štěnice ptačí skutečně bodly. Autoři tohoto článku je na sobě opakovaně zkoušeli nechat sát, o sání však nejevily nejmenší zájem.

Lidské druhy štěnic vytvářejí kolonie přímo v posteli nebo jejím okolí, a z nich se v noci vypravují sát krev. Ve většině případů si postižený člověk nejdříve všimne kožní reakce, nastávající s jistým zpoždě-

ním, a teprve později štěnic. Pro štěnici ptačí platí opak – velká část náleží je učiněna již na parapetu okna, kterým do domu pronikly. Štěnice ptačí nejsou dobře adaptované na pachové signály lidského hostitele, nezaloží žádnou kolonii a víceméně bezcílně bloudí domem.

Přestože život mimo tělo hostitele vede k jistému generalismu, štěnice pro přežití potřebují určitou míru adaptace, spíše však na ekologii než na morfologii hostitele. Druhy pronikající do blízkosti člověka bez schopnosti na něm sát tuto potřebu adaptace dobře ilustrují. Přejít štěnice domácí a š. tropické z netopyřů na člověka dokládá výjimečnost změny hostitele a genetická diferenciaci lidských a netopyřích linií štěnice domácí naznačuje, že tento přeskok byl možná jednorázovou, ale určitě dávnou událostí.

Naše štěnice ptačí a š. netopyří jsou jedny z mnoha, které člověka využívat neumějí, i když jejich hostitelé žijí často s lidmi v úzké asociaci díky společenskému způsobu života a potřebě předvídatelného prostředí, ve kterém došlo ke koevoluci se štěnicemi. Je možné, že tyto faktory prostředí podmiňují společenské chování i u štěnic. Jsou každopádně hezkým příkladem, kdy sociální chování hostitelů je podmínkou, ale možná i příčinou vzniku unikátních životních strategií jejich parazitů.

Použitou literaturu a určovací klíč u nás žijících druhů štěnic najdete na webové stránce Živý.

zůstávají dřepčící i přes dlouholetou výzkumnou tradici mezi opomíjenými skupinami hmyzu, kterými se zabývá jen několik specialistů. Přitom dřepčičků není vůbec málo – jen v České republice jich skáče něco přes 200 druhů a celosvětově jich známe přes 8 000. V tropických oblastech je navíc naprostá většina druhové rozmanitosti dřepčičků stále nepopsána – skutečná diverzita tak bude pravděpodobně o dost vyšší.

Mechoví dřepčící

Většina druhů dřepčičků žije velmi podobně jako jiné mandelinky. Jsou to býložravci, často specializovaní na úzké spektrum živých rostlin. Dospělci se zpravidla živí nadzemními částmi rostlin, larvy žijí v půdě na kořenech, vzácněji také na listech spolu s dospělci. Entomologové, kteří dřepčičky zkoumají, je tak obvykle oklepávají a smýkají z rostlin. Existují však druhy, které oklepáváním a smykem nenajdeme, protože žijí zcela odlišným způsobem. V evoluci totiž opustili život na cévnatých rostlinách a vydali se do chomáčů mechu ve vlhkých lesích. Tito mechoví dřepčící zpravidla ztratili schopnost letu a ještě více zmenšili své tělesné rozměry. Změnou životní strategie tak zmizeli z perimetru badatelů vybavených entomologickými sítkami. V posledních letech se ukazuje, že mechoví dřepčící byli dosud všude po světě hodně přehlíženi – jen během posledních 20 let bylo popsáno několik nových rodů a desítek nových druhů, hlavně z oblastí jihovýchodní Asie a Karibiku. Molekulární fylogenetika nám prokázala,

Albert F. Damaška

Rozmanitost a historie neznámých obyvatel evropských bučin – mechovníček Havlův a příbuzní

Napříč Evropou, od Skandinávie až po Sicílii, od Pyrenejí po Kavkaz, žijí v chomáčích mechů ve vlhkých lesích drobní brouci mechovníčci (*Mniophila*). Řadí se do skupiny dřepčičků (Alticini), což jsou vesměs malé mandelinky (čeled' Chrysomelidae), které díky pružným šlachám v zadních nohách dovedou obratně skákat. Už sama skutečnost, že dřepčící jsou drobní a rozmanití, z nich dělá nepříliš probádanou skupinu hmyzu. O mechovníčcích toho však bylo dosud známo ještě méně než o dalších dřepčících. Žijí totiž velmi skrytým způsobem. Díky molekulárním metodám i studiu zapomenutého materiálu v muzejních sbírkách ale můžeme život mechovníčků poodhalit. V objevování jejich evoluce a rozmanitosti najdeme nečekané kolonizace, zadosťučnění pro dávného polského badatele, a nesmazatelné místo zde dokonce získal i náš první porevoluční prezident Václav Havel. Podívejme se tedy zblízka na mechovníčky evropských bukových lesů.

Dřepčící patří mezi organismy, jejichž výzkum je tak říkajíc „pro fajnšmekry“. Většina není větší než několik milimetrů

a jednotlivé druhy od sebe často není možné rozeznat bez preparace kopulačních orgánů. Kvůli této kombinaci vlastností