

# Biologické invaze v nás i kolem nás: invazní patogeny

**Klid a stabilita. V našich životech toužíme po klidu, cílem vlád je stabilní ekonomická i politická situace. Východní i západní filozofie a náboženství odkazují k vyrovnanosti, mantrou ekologie bývalo klimaxové, tedy stabilní stadium ekosystému. Realitou života je však dynamika a změna je jedinou jistotou. Biologická společenstva se v dnešním globalizovaném světě mění před očima, a to i zásluhou invazních organismů, mezi nimiž hrají velmi důležitou, a přitom jen těžko odhadnutelnou roli i různé patogeny. Někdy zcela unikají naší pozornosti, jindy vyvolají celosvětový ohlas. Působí nevyčísitelné škody, někdy nám ale naopak pomáhají.**

Důsledkem globalizace, způsobené především intenzivní lidskou činností, je mimo jiné stírání geografických bariér dříve dělících svět na více či méně izolované bloky. Tato homogenizace světa je ještě posílena záměrným i nechtěným šířením velkého množství organismů do nových oblastí. Mnohé ze zavlečených druhů se na novém území neudrží a záhy vyhynou, jiné se začnou chovat invazně. Jednu z nejvážnějších a nejnebezpečnějších skupin zavlečených organismů představují invazní patogeny, což jsou parazitické organismy různého systematického zařazení. Mezi invazní patogeny proto zahrnujeme jak viry a bakterie, tak protista, houby a houbám podobné organismy, ale také helminty (parazitické červy), krevsající členovce nebo fytofágny hmyz.

Chápeme-li parazity v nejširším (tedy ekologickém) pojetí, musíme si přiznat, že představují nejpočetnější skupinu organismů na naší planetě. A to jak počtem druhů, tak množstvím jedinců. Není proto nijak překvapivé, že značnou část zavlečených organismů tvoří právě různí cizopasníci, kteří se na nová území dostávají samostatně, nebo spolu se svými hostiteli.

## Chování zavlečených patogenů

Pokud se na nové území dostane spolu s hostitelem i jeho parazit, který však zůstává hostiteli věrný, musíme sice tohoto parazita považovat za zavlečený druh, nebudeme ho však většinou klasifikovat jako invazní organismus. Vzhledem k vysoké specifitě a úzké vazbě parazitů na příslušný hostitelský organismus se zavlečené druhy parazitů většinou nechovají na nových územích invazně. To znamená, že nedochází k jejich nekontrolovanému šíření mimo původní hostitelský druh a ani nevytlačují druhy původní. Proto většinou nevzbudí pozornost. Někdy dokonce při současném zavlečení nezvaného invazního organismu včetně jeho specifického patogenu parazit pro nás vykonává užitečnou činnost, protože negativním působením na hostitele zpomaluje jeho šíření.

Zcela jiná situace nastane, když se zavlečený parazit adaptuje na místní organismy, a to dokonce i v případě, že jde o blízké příbuzné druhy hostitelů jako v domovině parazita. Zatímco v původní oblasti výskytu může jít o víceméně neškodného komenzála, v nové vlasti se zavlečený parazit může změnit v extrémně nebezpečný patogen. Místní druhy hostitelů napadené invazními patogeny jsou proto často vážně poškozovány. Může se drasticky snížit jejich početnost, nebo mohou dokonce v důsledku parazitace zcela vyhynout, což mnohdy vede k hlubokým zásahům do celkového fungování původních společenstev.

Jako příklad bychom mohli uvést mikroskopickou vřekovýtusnou houbu *Pseudogymnoascus destructans* (dříve *Geomyces destructans*), původce syndromu bílého nosu u netopýřů. V Evropě je relativně málo nebezpečným netopýřím patogenem, zatímco po zavlečení do Severní Ameriky způsobila v některých oblastech snížení početního stavu netopýřů na desetinu (např. Vesmír 2012, 91: 632–634 a také 636–641). V Evropě i Americe přitom jde o příbuzné druhy netopýřů, u kterých bychom předpokládali podobně účinnou obrannou reakci. V žabím a v současnosti i v mločím světě existují podobné, ba dokonce mnohem nebezpečnější choroby zvané chytridiomykózy. Vyvolávají je houby chytridie – *Batrachochytrium dendrobatidis*, která devastuje populace obojživelníků, zejména v tropech a subtropicech onemocnění vedlo k pravděpodobnému i potvrzenému vyhynutí několika desítek druhů žab (např. Živa 2010, 5: 241–244). A nově *B. salamandrivorans* vážně ohrožuje evropské mloky. Na našem území pak nelze nezpomenout na devastující účinky račího moru způsobeného řasovkou *Aphanomyces astaci* zavlečenou spolu s americkými raky (Živa 2013, 1: 31–34 a 2015, 5: 268–270).

Ještě známějším případem jsou ale lidské nemoci. Velmi dobře je zdokumentováno zavlečení pravých neštovic (a případně

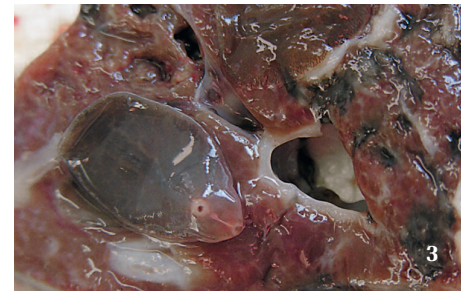


1 Samec pijáka lužního (*Dermacentor reticulatus*). Pijáci jsou oproti známějšímu klíštěti obecnému (*Ixodes ricinus*) větší – nenasátí dospělci dosahují velikosti 5 mm, rovněž mají pestrý štítek (scutum) s kresbou, který u samců kryje celé tělo a u samic jen přední část (obr. 7).

i dalších infekčních onemocnění) do Ameriky a jejich záměrné šíření s cílem zdemolovat původní indiánské obyvatelstvo. Zatímco Evropané měli vůči neštovicím v důsledku dlouhodobého soužití s tímto virem vytvořenou imunitu, indiánské obyvatelstvo, které nemělo s virem neštovic žádnou historickou zkušenost, bylo v některých oblastech redukováno až na desetinu původního stavu, což významně přispělo k úspěšné kolonizaci říší Aztéků a Inků. V opačném směru, z Ameriky do Evropy, pravděpodobně putovala jiná infekční nemoc, a tou byla příjice – syfilis, způsobená spirochetou *Treponema pallidum*. Při ohlednutí do naší historie bychom měli připomenout ještě jednu infekci, která se stala asi nejvážnějším ohrožením Evropy, nakonec vedla k rozpadu impérií a dala vzniknout národním státům v podobě, jak je známe dnes – opakované zavlečení původce černého moru, bakterie *Yersinia pestis*, z Asie do Evropy (např. Živa 2014, 4: 151–155).

Proč jsou klinické dopady invazních patogenů na nové hostitele tak vážné? Zmíněná adaptace zavlečeného parazita na nového hostitele je totiž jednostranná. V původní domovině je vztah mezi parazitem a jeho hostitelem výsledkem velmi dlouhé vzájemné koevoluce. Oba partneri disponují značnou škálou vzájemných protipatření, která vedou k víceméně vyrovnanému vztahu, jenž může v některých případech přecházet z parazitismu až do stavu jistého oportunního komenzalismu. Po zavlečení na nové území, při adaptaci na nového hostitele a po prolomení jeho primární obrany se tento vztah dostává na začátek. V rámci oboustranného závodu ve zbrojení (evolučního fenoménu vycházejícího z efektu Červené královny) pak získá parazit výhodu prvního tahu, kdy má k dispozici relativně dlouhé období, než si hostitel dokáže vyvinout nějakou účinnou strategii obrany. Právě toto počáteční





období, které trvá minimálně několik desítek generací hostitelského organismu, je charakteristické silným dopadem účinku patogenu na populaci infikovaného hostitelského druhu. V extrémním případě může skončit i jeho vyhubením.

Trochu stranou výše uvedených kategorií stojí situace, kdy se zavlečený invazní organismus stane vhodným hostitelem pro domácí patogeny, které se následkem takto změněné situace lépe přenášejí na původní hostitele či obsadí nové niky ve stávajícím areálu. Tak se zavlečením krysy do středověké Evropy došlo k prudkému vzestupu několika místních hlodavčích zoonotických onemocnění, jako je např. endemický nebo též krysí tyfus (původce *Rickettsia typhi*), leptospiróza (*Leptospira* spp.) a především již zmíněný černý mor.

#### Kdy má smysl mluvit o invazních patogenech?

Při posuzování invaznosti jednotlivých patogenů musíme zvažovat hned několik aspektů. Především je nutné odlišit invazi od postupného šíření nebo od periodických změn v četnosti patogenů. Např. v souvislosti s globálními změnami klimatu a stále diskutovaným oteplováním dochází k postupnému šíření některých druhů parazitů, a to i na našem území. Můžeme zmínit celorepublikový hojnější výskyt některých středozezemních druhů komárů, např. *Culex modestus*, dříve omezených pouze na teplejší oblasti našeho státu. Zaznamenali jsme také nálezy zcela nových druhů, které se zde nikdy nevyškytovaly, patří k nim i jihoevropský komár *Anopheles hyrcanus*. Naopak jako invazní zavlečený druh je nutné hodnotit nebezpečného tropického komára *Aedes albopictus* („komár tygří“), původem z jihovýchodní Asie, jenž se v posledních letech pravidelně objevuje v letním období na jižní Moravě (Živa 2017, 4: 174–180) a nově i na Vysočině.

Také v případě běžných druhů, k nimž patří klíště obecné (*Ixodes ricinus*), dochází vlivem oteplování k posunutím jejich výskytu do větších nadmořských výšek nebo do jinak klimaticky méně vhodných

oblastí. Spolu s postupným šířením krevsajících přenašečů dochází i k šíření jimi přenášených původců různých onemocnění. Příkladem může být virus západonilské horečky nebo Usutu virus; oba arboviry jsou na našem území přenášeny komáry rodu *Culex*. Obdobný charakter má i epidemie virového horečnatého onemocnění chikungunya, která se opakovaně objevuje v několika jihoevropských státech, kde se již trvale zabydlel vhodný přenašeč, invazní druh komára *A. albopictus* (Živa 2010, 5: 241–244 nebo 2017, 4: 174–180).

Dalším jevem, který může mást vnímaní invazních druhů, je pravidelná cykličnost výskytu. U vši dětské (*Pediculus capitis*) dochází celkem pravidelně ke vzniku rezistence k používaným insekticidům. Přibližně jednou za 10 let proto přichází epidemie, která může být mylně považována za invazi vši do škol a školek (viz Živa 2014, 5: 247–249). Podobným případem je celosvětový návrat štěnice domácí (*Cimex lectularius*) – jde o staré známé, které se postupně adaptovaly na náš způsob boje a pozvolna znovu obsazují dříve nedobrovolně vyklizené pozice (Živa 2008, 6: 274–276 a 2016, 2: 77–80).

V neposlední řadě je možné zaměřit invazi s odhalením dosud utajených patogenů, a to především díky nástupu nových diagnostických metod. Někdy totiž dlouho nedokážeme příslušný patogen rozpoznat a odlišit od jiných, jemu příbuzných nebo klinicky obdobně se projevujících patogenů. Jako příklad mohou posloužit některá onemocnění přenášená klíšťaty. Mylně bychom mohli považovat anaplasmózu (*Anaplasma phagocytophilum*, dříve *Ehrlichia phagocytophila*), neoehrlichiózu (*Neoehrlichia mikurensis*) nebo psí hepatozonózu (*Hepatozoon canis*) za nová, invazní onemocnění. Jejich původci se vyskytovali na území ČR odedávna, jen doposud unikali naší pozornosti.

#### Kdo může být invazním patogenem?

Při výčtu invazních patogenů nemůžeme být omezeni ani jejich systematickým zařazením, ani skupinou hostitelů, kterou

**2 a 3** Motolice velká (*Fascioloides magna*). Cercárie (obr. 2) – larvy uvolněné z mezihostitelského plže se volně pohybují ve vodním prostředí a vyhledávají vhodnou vegetaci (na níž dojde ke vzniku cysty, tzv. metacercárie). Dospělec (3) v játrech definitivního hostitele

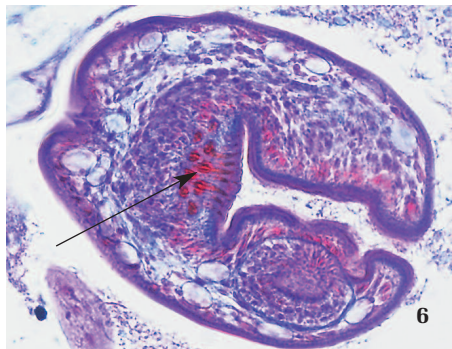
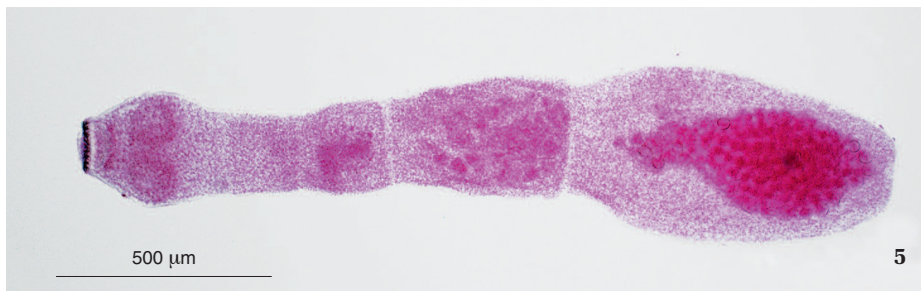
**4** Hlístice *Thelazia callipaeda* žijící v dospělosti ve spojivkovém vaku psů a dalších šelem. Na území ČR zatím nebyla zjištěna. Foto A. Mihalca

**5 a 6** Dospělec měchožila větveného (*Echinococcus multilocularis*, obr. 5) je oproti ostatním tasemnicím velmi drobný, jeho tělo se skládá z malého počtu článků a kulovitá vajíčka jsou patrná pouze v posledním článku. Z pozřené infekčního vajíčka se v mezihostiteli (včetně člověka) líhne larva pronikající do jater, kde se vyvíjí do měchýřku vyplněného tekutinou s formující se hlavičkou budoucí tasemnice, protoskolexu (6, histologický řez). Protoskolex má již předpřipravené čtyři svalnaté přísavky a vchlípené rostelom s háčky (šipka). Foto J. Bulantová (obr. 5 a 6)

**7** Na rozdíl od klíštěte obecného sají u pijáků rodu *Dermacentor* obě pohlaví. Zatímco velikost samce se při sání příliš nemění, zadní část těla samičky, která není krytá štítkem, se mnohonásobně zvětšuje. Snímky D. Modrého, pokud není uvedeno jinak

poškozují. Na jedné straně je to komáry přenášený virus Zika, jehož nově zmutovaný kmen nedávno „vydělil“ celou planetu, hlavně v tropickém pásu, kde způsobil pandemii. Na straně druhé musíme mezi invazní patogeny počítat např. i housenky. Motýleček zavíječ zimostrázový (*Cydalima perspectalis*), který pochází z jihovýchodní Asie, byl do Evropy zavlečen v r. 2006. Do České republiky se dostal již r. 2011, ale naplno se jeho negativní dopad na hostitelskou rostlinu zimostráz vždyzelený neboli krušpánek (*Buxus sempervirens*) projevil až v r. 2015, a to nejprve v oblasti Brna. Od r. 2016 pak dochází k hro-





madnému hynutí keřů i jinde v republice včetně Prahy (více v Živě 2016, 1: 35).

K velmi častým invazním patogenům patří především houby a další houbám podobné organismy (např. řasovky). Z pohledu fytopatologického jde hlavně o invaze či šíření nebezpečných patogenů poškozujících dřeviny. Známe však také invazní houbová onemocnění postihující pěstované plodiny, jako např. *Colletotrichum acutatum* působící od počátku 21. stol. i na našem území antraknózu jahodníků. Je to téměř 100 let, co se k nám z Asie dostala tzv. holandská nemoc jilmů, jejíž původce, vřeckovýtrusná houba *Ophiostoma novo-ulmi*, zdevastoval evropské populace jilmů na zlomek původního stavu. Tuto dříve běžnou dřevinu téměř vymazal nejen z lesů, ale i z naší paměti. Relativně nové je pro naše území houbové onemocnění označované jako nekróza jasanů, vyvolané voskovičkou jasanovou (*Hymenoscyphus fraxineus*), která od r. 2008 působí zasychání větví i odumírání celých stromů (viz Živa 2014, 1: 7–10). Krvácivá „rakovina“ olší působená plísňí olšovou (*Phytophthora xalni*) pak vyvolává usychání a rozpadání luhů v okolí vodních toků. Již tak těžce zkoušené smrčiny podléhají na mnoha místech kloubnatce smrkové (*Gemmamyces piceae*) zavlečené z Asie nebo šterbinatkám (*Lirula* spp.), borovice a douglasky zase trpí sypavkami (*Mycosphaerella* spp., *Rhabdocline pseudotsugae* a *Phaeocryptopus gaeumannii*; Živa 2016, 6: 286–291 a 2017, 5: 245–249).

Kromě těchto poněkud netradičních parazitů, které bychom měli tendenci označit spíše za rostlinné škůdce, existuje řada klasických parazitů, jež můžeme považovat za invazní, nebo alespoň za rychle se šířící a odpovídající chápání Emerging Infectious Diseases (EID, blíže v Živě 2010, 5: 241–244). Nejen pro naše území lze uvést hned několik zajímavých příkladů.

### Motolice z Ameriky

Motolice velká nebo též m. obrovská (*Fascioloides magna*, obr. 2 a 3) je dnes již klasickým příkladem, že i paraziti s komplikovaným vývojovým cyklem mohou osídlit

nová území a nalézat na nich vhodné nové hostitele i mezihostitele. Původním areálem této motolice je Severní Amerika, kde napadá především jeleny wapiti (*Cervus canadensis*) a jelence běloocasé (*Odocoileus virginianus*). Opakované dovozy jelenců do šlechtických obor Rakousko-Uherska na konci 19. stol. vedly k jejímu zavlečení do středoevropských ekosystémů a naše území je v tomto případě skutečným epicentrem šíření motolice velké do okolních států Evropy. V českých lesích a hájích našla nejen vhodné definitivní hostitele (především jelena evropského – *C. elaphus*), ale adaptovala se i na zcela nový druh mezihostitele – našeho velmi hojného vodního plže bahnatku malou (*Galba truncatula*). Až do poloviny minulého stol. byla motolice velká nalézána sporadicky, většinou přímo v oborách nebo jejich okolí, kde se postupně etablovala v populacích jelenů. V současné době představuje, byť lokálně, skutečně velmi významný patogen většiny druhů spárkaté zvěře.

Zajímavý je i odlišný klinický dopad tohoto parazita na různé druhy jelenovitých. U jelena evropského se nákaza většinou klinicky neprojeví, nicméně tito jeleni se stávají dlouhodobým rezervoárem infekce. Nízká patogenita u nich není překvapivá s ohledem na fakt, že wapiti, coby původní hostitel motolice velké, je našemu jelenovi relativně příbuzný. Napak velice závažné důsledky má pro daňky evropské (*Dama dama*), kteří většinou hynou za příznaků akutního postižení jater. V oblastech s výskytem této motolice u jelenů nemohou daňci v podstatě přežít. To je mimo jiné názorný případ parazity zprostředkované kompetice, kdy jeden hostitel získává výhodu díky své odolnosti vůči konkrétnímu patogenu (podobné je to u zmíněného račích moru a amerických raků). Zavlečení motolice velké také názorně ukazuje, jak bezmocní



jsme v naší snaze omezit šíření patogenů. V evropském prostředí se dá očekávat její postupná adaptace i na další druhy plžů coby mezihostitelů a šíření napříč kontinentem. Zcela nejasný je zatím dopad na populace srnce obecného (*Capreolus capreolus*) v lokalitách, kde žijí spolu s infikovanými jeleny. Nové údaje z povodí Dunaje naznačují, že i pro srnce je *F. magna* vysoce patogenní, i když v nich obvykle nedokönčuje vývoj.

### Klíšťata a jejich šíření

Poslední dobou v sezoně stále ze všech stran slyšíme o klíšťatech. Jak je to tedy s jejich šířením doopravdy? Opravdu nás „sežerou“, až se oteplí? A co gigantická africká klíšťata?

Zajímavým případem klíštěte šířícího se Evropou je piják lužní (*Dermacentor reticulatus*, obr. 1 a 7). Do nedávné doby se pijáci spořádaně vyskytovali především v teplejších jižních oblastech Evropy, v posledních 20 letech však jejich populace expandovaly relativně daleko na sever. V současnosti tak máme lokální populace druhu v Polsku, Německu, Pobaltí a dokonce i na Britských ostrovech. Piják lužní je původním druhem i České republiky, historicky se vyskytujícím v nejteplejších oblastech Moravy. Zejména entomologové toto velké, krásné a barevné klíště znají např. z Lednického parku nebo z břehů řeky Moravy. Šíření pijáka lužního Evropou otevírá otázku, jak je to s jeho aktuálním rozšířením u nás. Opravdu zůstává na jižní Moravě, nebo se jeho areál také mění?

Piják je natolik nápadný, že ho lze od našeho běžného klíštěte obecného poznat skutečně snadno. To nás inspirovalo k zapojení veřejnosti do hledání a kampaň Najdi pijáka ([www.najdipijaka.cz](http://www.najdipijaka.cz)) již přinesla první výsledky. Na jižní Moravě se souvislý výskyt pijáků posunul až na úroveň Brna. Díky nadšeným hledačům ale máme první nálezy i z okolí Prahy, z Plzeňska, Českolipska a Liberecka. Příčiny šíření druhu neznáme. Nabízí se souvislost s globálními změnami klimatu, skutečnou kauzální souvislost však lze jen těžko posoudit. Na základě vlastních pozorování a nálezů veřejnosti ale tušíme, jak se pijáci šíří. Zatímco jejich larvy a nymfy sají krev především na hlodavcích, dospělci jsou typickým parazitem velkých býložravců a masožravců. Migrujících divokých velkých savců je u nás pomálu. Naopak obrovský je pohyb psů, kteří cestují se svými majiteli za zábavou, lovem, sportem a za krásami jižní Moravy i jižní Evropy, odkud se vracejí „obohaceni“ o přísáté pijáky. Ti obvykle hynou v důsledku ošetření psů antiparazitiky, ale v ojedinělých případech se dostávají na nové lokality, kde mohou založit nové populace.

Klíšťata jsou nebezpečná svou schopností přenášet patogeny. Piják lužní saje na člověku relativně vzácně a z pohledu lidských infekcí není významným přenašečem. V Evropě je však hlavním, ne-li jediným vektorem krevního prvka *Babesia canis* – původce psí babeziózy. Toto onemocnění se doposud v ČR vyskytuje pouze jako importovaná infekce, a to většinou u psů přijíždících z Ukrajiny, Polska, Slovenska nebo Maďarska. Šířící se populace

pijáků ale vytváří podmínky pro „endemizaci“ infekce u nás a babezióza tak představuje reálnou hrozbu, jak je tomu dnes např. v Polsku nebo Německu. Mapování pijáků tedy pomáhá vymezit v Čechách a na Moravě rizikové regiony přenosu psí babeziózy. Hleďte proto s námi pijáký!

Piják lužní není však jediným šířícím se klíštětem v Evropě. V letošním roce se objevily zprávy naznačující posun areálu velkého jihoevropského klíštěte *Hyalomma marginatum* směrem do střední Evropy. Jeho nedospělá stadia se mohou šířit prostřednictvím stěhovavých ptáků, zatímco dospělci se vyskytují především na kopytnících. V neposlední řadě i ve střední Evropě hrozí zavlečení psiho klíštěte *Rhipicephalus sanguineus*, jak se v letošním roce stalo např. v Bratislavě. Toto klíště je velmi časté v zemích jižní Evropy, a psi, vracející se s majiteli z dovolené, ho mohou zanechat prakticky kamkoli.

### Hlístice parazitující v očích psů

Dalším příkladem invazního šíření je parazit, který doslova klepe na pomyslné dveře České republiky. *Thelazia callipaeda* – hlístice parazitující v oku, přesněji ve spojivkovém vaku zejména psovitých šelem (obr. 4). Parazit známý pod anglickým názvem oriental eye worm se původně vyskytoval v zemích východní Asie (Indonésie, Thajsko, Čína atd.). Zhruba před dvěma desetiletími se však dostal do Evropy. Nejprve byl opakovaně zjištěn v Itálii, kde lokálně infikuje až desítky procent psů. Nějakou dobu se zdálo, že zůstává výskytem omezen především na Apeninský poloostrov, ale v uplynulém desetiletí se případy thelaziózy u psů a volně žijících šelem objevují i v dalších oblastech jižní Evropy. V zemích, kde parazit dříve zcela chyběl (např. v Rumunsku), v současnosti infikuje široké spektrum volně žijících masožravců, ale i domácích psů. V r. 2017 byla nákaza poprvé hlášena i ze Slovenska. Usídlení *T. callipaeda* v Evropě významně napomáhá fakt, že mezihostitelem a přenašečem jsou octomilkám příbuzné mušky rodu *Phortica*, které se v Evropě běžně vyskytují, a to i na území našeho státu. Za další šíření parazita Evropou je zodpovědný především pohyb psů, kteří spolu s majiteli dnes běžně cestují všemi směry. Volně žijící šelmy se pravděpodobně nakazí až sekundárně, tj. od psů, a následně napomáhají dlouhodobému udržování parazita v prostředí.

V České republice sice ještě žádný případ zaznamenaný nebyl, ale je jen otázkou času, kdy k nám tento nezvaný asijský host dorazí. Thelazie nejsou pro hostitele život ohrožující, působí však obtížné záněty spojivek. Bez zajímavosti není ani fakt, že jde o zoonózu, tedy infekci vyskytující se u zvířat, ale přenosnou na člověka. Případy u lidí se logicky vyskytují především v oblastech, kde je infekce mezi zvířaty běžná. Podobně jako šíření pijáka lužního bychom mohli invazi thelazií do Evropy spojovat s globálním oteplováním. I zde je ale mnohem pravděpodobnějším vysvětlením náhodná introdukce do jižní Evropy, postupné vytvoření endemických ohnisek a následné šíření v důsledku intenzivního a nijak kontrolovaného pohybu psů mezi evropskými zeměmi.



8 Krevničky se od většiny ostatních motolic liší červovitým tvarem těla, přizpůsobeným k obývání krevního řečiště hostitelů. Jsou výjimečné i odděleným pohlavím – mohutní samci mají na břišní straně těla rýhu, ve které opatrují štíhlejší samičku produkující vajíčka. Kolorovaný pár krevniček *Schistosoma mansoni* ve skenovacím elektronovém mikroskopu. Foto J. Bulantová

### Šíření měchožilů

Měchožil větvený, též větvenatý či bublinatý (*Echinococcus multilocularis*, obr. 5 a 6), chybně označovaný jako tasemnice liščí, žije v dospělosti především u lišek, mezihostitelem jsou hlodavci. Tato drobná tasemnice není sice pro naše území zcela nová, ale v poslední době dochází k navýšení počtu případů, a to nejen u lidí, ale např. i u zvířat chovaných v zoologických zahradách. Opět jde o zoonózu, a tak hlavní nebezpečí spočívá v možné, i když výjimečné nákaze člověka vajíčky tasemnic. Lišky čím dál častěji pronikají do měst. S jejich trusem, a tedy i vajíčky tasemnic se můžeme setkat i jinde než jen v hlubokém lese. Vzácněji se objevuje i u jiných šelem, např. u také v Evropě nepůvodního psíka mývalovitého (*Nyctereutes procyonoides*). Člověk po nákaze vystupuje v roli mezihostitele a v jeho těle dochází pozvolna k vývoji velké cysty (alveolární echinokokózy), což může trvat i řadu let. Infekce tak zůstává dlouhou dobu neodhalená.

Tato tasemnice se dříve vyskytovala zejména v alpských zemích a případy z našeho území byly vzácné. V posledních dvou dekádách však postupuje střední Evropou na východ. Nicméně je nutné si uvědomit, že v tomto případě nejde o typický invazní druh, ale pouze o druh rozšiřující areál a z epidemiologického hlediska bychom ho mohli jednoznačně označit za původce EID. V našich sdělovacích prostředcích se celkem pravidelně objevují informace o lidských nákazách tímto parazitem a v některých případech dokonce o stavech ohrožujících život pacientů. Někdy však média přinesou reportáž o výskytu této tasemnice i u chovanců zoologických zahrad, jako třeba v r. 2017, kdy na infekci měchožilem uhynul v ústecké zoo oblíbený orangutan Nuňák.

### Krevničky na Korsice

Poslední z příkladů se týká oblasti Středozemního moře, kde nedávno došlo k zavlečení urogenitální schistosomiázy na Korsiku. V r. 2013 byla u několika francouzských a německých turistů, kteří se koupali v tůních řeky Cavu na jižní Korsice, zjištěna nákaza krevní motolicí krevničkou močovou (*Schistosoma haematobium*) a jejími kříženci. To vyvolalo na ostrově rozsáhlý výzkum, který se snažil nalézt všechny místní (autochtonní) případy této exotické nákazy, přirozeně se vyskytující především v Africe a na Arabském poloostrově. Stejně jako ostatní motolice mají i krevničky močové vícehostitelské životní cykly. Prvním mezihostitelem je vodní plž rodu *Bulinus*, z něhož se do vody uvolňují larvální stadia motolic (cerkárie), které aktivně vyhledávají definitivního hostitele, v tomto případě člověka, a přes jeho kůži pronikají do krevního oběhu. Právě vazba na teplomilného mezihostitelského plže omezuje výskyt lidských krevniček na převážně tropické oblasti. *Bulinus truncatus* byl však ze své původní domoviny zavlečen i do Evropy, kde se dodnes vyskytuje na několika lokalitách, jako např. na Korsice. Poprvé zde byl zaznamenán již v r. 1962. Kromě Korsiky žije ještě na Sardinii, v Portugalsku nebo ve Španělsku. Motolice rodu *Schistosoma* se však u těchto plžů žijících na území Evropy dosud nevyskytovaly, s výjimkou Španělska, kde ale byly v polovině minulého stol. eliminovány.

Současný výzkum na Korsice odhalil, že v době vrcholící epidemie se nakazilo přibližně 300 lidí a u několika desítek z nich se projevil příznak onemocnění. Případy nákazy se opakovaly i v dalších letech, i když s mnohem nižší četností. Jako zajímavost z výzkumu lze uvést, že nákaza nebyla vždy způsobena klasickou *S. haematobium*, ale že v některých případech šlo o křížence mezi lidskou *S. haematobium* a dobytčí *S. bovis*. Koloběh parazita v povodí řeky Cavu není sice jednoznačně objasněn, nicméně se zdá, že parazit nemá zvířecí rezervoáry a jde tedy o antroponózu. Vzhledem ke klimatickým podmínkám nemohou motolice přežívat zimní období v dospělých plžích, kteří zde zimují ve stadiu vajíček. Proto musejí být krevničky na začátku každé sezony vždy znovu vneseny do prostředí řeky, a to z infikovaných lidí (pravděpodobně šlo o importy krevniček ze západní Afriky, zejména Senegalu), což dává docela dobrou možnost dostat výskyt schistosomiázy na Korsice pod kontrolu.

Biologické invaze jsou reálnou a všudypřítomnou hrozbou globálního světa a šířící se patogeny jsou jejich nedílnou součástí. Asi jediným univerzálním návodem, jak se s nimi vypořádat, je skautské heslo Buď připraven! A připravení můžeme být jen tehdy, budeme-li šíření patogenů v populacích rostlin, zvířat a lidí věnovat dostatečnou pozornost.

Seznam použité a doporučené literatury je uveden na webové stránce Živý.