

Ty odjakživa parazitují na svých typických zvířecích hostitelích – damanech a mezi nimi je přenašejí flebotomové *P. arabicus*, kteří se adaptovali na život v damaních norách. Damani žijí většinou ve skalách a na suťových polích, tedy daleko od lidských sídel. Do těchto míst lidé příliš často nechodí, a pokud ano, tak většinou během dne, kdy nejsou flebotomové aktivní. Flebotomové jsou špatní letci a ani v noci, v době své aktivity, nedoletí dále než několik desítek nebo stovek metrů od svých líhnišť v norách. A tak šance, že se člověk touto leishmaniózou nakazí, byla minimální až do doby, kdy začali osadníci stavět v kamenitěm terénu nová sídla. Stroje terén vyrovnaly a z vyhrnutých kamenů navršily na okrajích vesnic rozsáhlé balvanité valy, do kterých se vzápětí ze vzdálených skal nastěhovali damani. A s nimi přišla i jejich leishmanie a flebotomové. Vzhledem k přesunu damanů do blízkosti domů se nic netušící obyvatelé nových vesnic dostali do doletové

vzdálenosti flebotomů, kteří se tak jako dříve infikovali na damanech, ale nemoc začali přenášet i na člověka.

Třetí příběh se opět odehrál v Turecku, v kopcovité krajině ohraničující rozsáhlé bavlníkové plantáže nížinaté oblasti Çukurova. I zde bylo množství vesnického obyvatelstva postiženo kožní leishmaniózou, avšak na rozdíl od obou předchozích případů byla jako původce usvědčena *L. infantum*. Tento druh vyvolává většinou orgánovou (viscerální) formu leishmaniózy, a to nejčastěji u dětí, i když jsou z minulosti známy i kožní projevy onemocnění. Navíc jde o typickou zoonózu se psem jako hlavním rezervoárovým hostitelem a počet lidských pacientů bývá většinou i v hyperendemických oblastech poměrně nízký. Průběh epidemií v tureckých vesnicích však výše popsanému schématu opět vůbec neodpovídal a podle všech indicií získaných během našeho dosud neuzavřeného „vyšetřování“ se zdá, že v tomto případě jde zcela atypicky o antro-

ponózu. Navíc přenášenou dalším druhem flebotoma *P. tobbi*, který zatím u kožních leishmanióz nebyl nikdy potvrzen.

Nové přenašeče i rezervoárové hostitele se nám podařilo vypátrat i v pouštních oblastech Alžírsko a Tunisko. Náš další výzkum v letošním roce právě začíná na hranicích mezi Etiopií a Súdánem.

Při pátrání a honbě za parazity si znovu a znovu uvědomuji, jak jsou přírodní systémy kolem nás vyvážené, a jak i malý, často dobře míněný zásah do okolní krajiny může vyvolat dalekosáhlé a spletité změny, které mnohdy končí epidemií či epizootií infekčního onemocnění. A po letech výzkumů si také stále zřetelněji uvědomuji, kolik práce nám naši předchůdci zanechali a kolik jí zanecháme i my svým následovníkům. Objevem a popisem životních cyklů parazitů i celkové epidemiologické situace v terénu úkol detektivů končí. Práce na potlačení epidemie naopak začíná. To je ale už jiná kapitola příběhu.

David Modrý, Jan Votýpka

## Infekční nemoci jako hrozba biodiverzitě?

*Natura abhorret vacuum.  
Příroda se hrozí prázdnoty.  
Aristotelés*

**Organizace spojených národů (OSN) vyhlásila r. 2010 Mezinárodním rokem biodiverzity. Význam zachování biologické rozmanitosti pro fungování a budoucnost biosféry, ale i pro rozmanitost samu snad není třeba vysvětlovat a obhajovat. Většina odborníků se shoduje, že biodiverzita v současné době čelí masovému, v historii planety v pořadí již šestému hromadnému vymírání druhů. Předchozí (tj. páté) vymírání smetlo z povrchu Země mimo jiné pestrá společenství dinosaurů. Počátky periody nynějšího vymírání druhů sahají hluboko do minulosti a jejich společným jmenovatelem je přítomnost člověka. V historii planety jde zřejmě o první hromadnou ztrátu biodiverzity způsobenou biotickým faktorem. Přestože se odhady skutečného množství druhů žijících na Zemi různí, současná rychlost jejich mizení je alarmující. I strážlivé odhady hovoří o ztrátě až 0,25 % druhů ročně ([www.actionbioscience.org](http://www.actionbioscience.org)).**

Příčin tohoto trendu je mnoho a většina z nich je v obecném povědomí dobře známa: úbytek a narušení původních ekosystémů, znečištění životního prostředí a klimatické změny. Mezi méně známé, ale neméně významné příčiny patří biologické invaze, a to v nejširším slova smyslu. Součástí nepřeberného množství invazních druhů jsou i živočišné a rostlinné patogeny. V odborné literatuře je tento fenomén někdy označován jako „znečištění patogeny (pathogen pollution)“. Podíl patogenů na ztrátě biodiverzity se však značně pod-

ceňuje. Přitom následky jejich šíření na celé ekosystémy mohou být komplexní, zejména tam, kde patogen najde nepřipravenou (tzv. naivní) populaci hostitelů. Klasickým příkladem je zavlečení moru skotu (onemocnění kopytníků způsobené paramyxovirem) na africký kontinent. Toto onemocnění se v r. 1897 dostalo z Asie do oblasti Afrického rohu a pandemická vlna během několika let prošla celým kontinentem, aby po 10 letech dosáhla Kapského mysu. Zanechala za sebou katastrofickou spoušť nejen mezi domácími zvířaty, ale i mezi

volně žijícími původními druhy kopytníků. Např. populace buvolů kaferských (*Synceurus caffer*) poklesla na desetinu původního stavu a následný nedostatek kořisti vedl až k dvoutřetinovému snížení počtu velkých masožravců. Současně však z oblastí bez kopytníků náhle vymizely krevsající mouchy tse-tse, které přenašejí trypanozomy – parazitické prvoky způsobující spavou nemoc u lidí a naganu u dobytka.

### EID – Emerging infectious diseases

Tímto do češtiny jen obtížně přeložitelným termínem jsou označována infekční onemocnění lidí a zvířat způsobená šířícími se patogeny, jejichž význam či areál výskytu prudce roste. Např. mezi více než 1 400 patogeny schopnými vyvolat onemocnění u člověka se více než desetina řadí mezi „emerging pathogens“. Mohou to být zcela nové patogeny (např. viry HIV, Lassa, Ebola atd.) vynořivší se „z hloubi džungle“, ať již tou pomyslnou džunglí myslíme cokoli, nebo nově vzniklé vysoce patogenní kmeny již známého původce (nechvalně proslulé viry ptačí a prasečí chřipky). Mezi EID však počítáme i řadu starých patogenů, které se opětovně šíří na vyklizené pozice, a to následkem rezistence k používaným léčivům (např. tuberkulóza), nebo jako důsledek částečného zmírnění nikdy nekončícího boje s infekčními chorobami (např. malárie a spavá nemoc). Značnou pozornost též vyvolávají EID představované známými patogeny šířícími se do nově obsazovaných území, ať už náhodným zavlečením jako invazní druhy, nebo následkem globálních změn ekosystémů souvisejících s hospodařováním krajiny nebo se změnami klimatu (dirofilarióza, viry horečky dengue, západonilská horečka aj.).

Týkají-li se EID bezprostředně lidského zdraví a našich životů, nebo mají-li značný ekonomický dopad, zprávy o těchto onemocněních obvykle rychle (byť krátkodobě) zaplaví média: SARS, AIDS, západonilská horečka, Ebola, bluetongue. Škála chorob, které mají přímý dopad na divokou přírodu a bezprostředně se podílejí

na úbytku biologické rozmanitosti, je sice překvapivě široká, ale tyto zprávy se na titulní strany deníků dostanou skutečně málokdy.

V následujících odstavcích jsme se pokusili na několika příkladech EID u volně žijících zvířat vysvětlit některé z příčin a mechanismů vedoucích k jejich vzniku a nastítnit možné dopady na ekosystémy i celkovou biodiverzitu. Bohužel, v řadě případů nemá náš příběh dobrý konec a vyhlídky jsou často velmi pochmurné. Navíc snaha o potlačení mnoha zavlečených a šířících se onemocnění má mnoho nepříznivých vedlejších dopadů včetně drastického snižování biodiverzity zasažených území. Např. k potlačení šířícího se žabrohlístva *Gyrodactylus salaris* (ze skupiny jednorodých – *Monogenea*), který v mnoha skandinávských řekách prudce snížil počty lovných lososovitých ryb, byla použita drastická likvidace veškeré rybí osádky v celém povodí, což tedy vedlo i k vyhubení parazita. I když bylo následně povodí částečně znovu zarybněno násadou z nezasazených oblastí, ekologická rovnováha se v takto narušeném ekosystému obnovuje jen velmi pomalu.

### Ptačí malárie

O většině parazitů, resp. infekčních mikroorganismů nebo patogenů obecně, můžeme říci, že svým hostitelům sice škodí, ale obvykle je nezabíjejí. To platí zejména u těch druhů, které žijí se svými hostiteli z evolučního hlediska dostatečně dlouhou dobu, během níž se oba partneři naučili se svým protějškem nějakým způsobem vycházet. Takové dlouhodobé soužití může dokonce přecházet z parazitismu až do stadia oportunního parazitismu, nebo dokonce zcela neškodného komenzalizmu. Toto pravidlo víceméně poklidného soužití však neplatí v okamžiku, kdy se objeví nový druh patogena, přičemž k této události může vést několik zcela odlišných cest. Speciací se může vyvinout zcela nový typ patogena, na kterého jeho hostitelé nejsou adaptováni. Další možností je přorientování patogena na nového hostitele, který se s ním ještě nikdy nesesetkal. A konečně třetí možností je zavlečení patogena na nové území s imunologicky naivními hostiteli, kteří s infekcí nemají žádnou zkušenost.

Jednou z klasických ukázek posledního uvedeného příkladu je zavlečení ptačí malárie na Havajské soustroví. Malárie působená prvoky rodu *Plasmodium* nepostihuje pouze lidi (čtyři druhy plazmodií) nebo savce obecně (přibližně 50 druhů), ale též plazy (cca 90 druhů) a ptáky (více než 40 pojmenovaných druhů, možná však mnohem více). Zatímco lidské, resp. savčí druhy přenášejí komáři rodu *Anopheles*, do přenosu ptačích a plazích druhů jsou zapojeny i další komáří rody. Jedním z nejběžnějších původců ptačí malárie je *P. relictum* přenášené komáři rodu *Culex*. V místech dlouhodobého soužití plazmodií a jejich hostitelů není tento druh pro ptáky příliš patogenní. Po krátké akutní fázi, která však nemusí být vždy přítomna, následuje dlouhé, většinou zcela bezpříznakové chronické období, kdy je sice pták infekční pro komáři, ale nevykazuje žádné známky nemoci. Kromě celosvětového

rozšíření má tento parazit i velmi nízkou hostitelskou specifitu a úspěšně se vyvíjí v ptáčích různých řádů. Existuje však mnoho míst, kde se sice ptáci hojně vyskytují, chybí zde ale jejich parazit, plazmodium. V naprosté většině případů jde o klimaticky extrémní oblasti s nedostatkem nebo úplnou absencí vhodných přenašečů. Mohou to být chladné arktické či antarktické oblasti, pouště nebo některé odlehle ostrovy. Jednou z nich bylo dříve i Havajské soustroví.

V souvislosti s jeho postupnou kolonizací bílými osadníky sem byli zavlečeni kolem r. 1826 komáři druhu *Culex quinquefasciatus*, kteří se zde úspěšně množili a stabilně se na ostrovech usadili. Později, pravděpodobně koncem 19. stol., byly na soustroví dováženy nejrůznější druhy zpěvného ptactva, s nimiž se, bohužel, na Havaj dostala i ptačí malárie. Ta se zde předtím nikdy nevyskytovala, nyní se však mohla kvůli zavlečeným komárům rychle rozšířit mezi ptačí druhy soustroví. Nastalo období hromadného vymírání původní avifauny, které nejvíce zasáhlo známé havajské šatovníky (čeleď *Drepanididae*, obr. 1). Zatímco dovezení ptáci, stejně jako většina ostatních ptačích druhů žijících v dlouhodobém vztahu s plazmodií, nevykazovali téměř žádné známky onemocnění, původní ptačí obyvatelé Havaje, pro které byl tento parazit zcela nový, se po infekci doslova zmítali ve smrtelné křeči. Nejméně 10 endemických druhů nenávratně vyhynulo, počty mnoha dalších klesly na zlomek původního stavu a asi tři desítky druhů jsou dodnes kriticky ohroženy. Hlavním viníkem je právě ptačí malárie. Některé druhy ptáků našly poslední útočiště vysoko v horách, ve výškách nad 1 300–1 400 m n. m., kde mohou uniknout z dosahu teplomilných komárů a vyvarovat se infekčního bodnutí. Navíc se podle řady studií zdá, že parazit se za nižší teploty v přenašečích hůře vyvíjí, a tak je procento nakažených komárů i množství plazmodií v jejich slinách nižší v horských polohách než v nížinách.

Hromadné vymírání ptáků bylo natolik alarmující, že se vzniklou situaci pokusilo řešit hned několik bohužel nepříliš úspěšných záchranných programů, snažících se zejména o odchov ohrožených druhů v umělých podmínkách a o ochranu ptáků před komáři. Naději do budoucna skýtají malé populace v horských polohách, které představují refugia příslušných ptačích druhů a od kterých se očekává, že by se možná mohly časem přizpůsobit k soužití s parazitem. Největší naději pro ochranné aktivity však představuje zcela neočekávaný objev rezistentní linie šatovníka amakihi (*Hemignathus virens*), která se kupodivu vyvinula v nížině plné infekčních komárů. Je pravděpodobné, že základem této relativně početné nížinné populace amakihi bylo několik jedinců, kterým se podařilo přežít útok malárie díky vrozené odolnosti. Ptáci se sice nakazí, avšak akutní fáze je poměrně krátká, málo patogenní a onemocnění záhy přechází do chronické fáze. Můžeme jen doufat, že k podobné události dojde co nejdříve i u ostatních druhů. Žádný z vyhynulých ptačích druhů však tuto šanci již nedostane.



### Chytridiomykóza žab

Mezi obratlovci jsou za vůbec nejohroženější skupinu považováni obojživelníci. Smutným paradoxem je fakt, že právě tato skupina s úspěchem přežila několik předchozích epizod masového vymírání. Nízká přizpůsobivost, úzká vazba na životní prostředí a vysoký endemismus stojí nesporně za vyhnutím mnoha druhů v minulosti. V současnosti je však za nejdestruktivnější faktor považována invazivní mikroskopická houba z kmene *Chytridiomycota* zvaná *Batrachochytrium dendrobatidis*. Přestože byl tento patogen popsán až v r. 1999, intenzivní výzkum v poslední dekádě jasně prokázal přímou příčinou souvislost mezi šířením této plísně a vymíráním desítek žabích druhů především v tropických oblastech. *Batrachochytrium* je v řadě ohledů výjimečný druh plísně. Ke svému vývoji potřebuje keratin z kůže žab. A zatímco u pulců parazituje v okolí ústního otvoru, po metamorfóze napadá kůži. V přenosu mezi hostiteli mají význam mikroskopické pohyblivé zoospory obdařené bičíky. Samotné faktory ovlivňující patogenitu infekce, citlivost jednotlivých druhů žab vůči nákaze a jasné mechanismy jejího šíření však nejsou příliš známy. Není jasný ani mechanismus patogenez, ani důvod, proč napadené žaby hynou. Také původ samotné infekce zastírá rouška tajemství. Předpokládaným historickým zdrojem by mohly být africké drápatky vodní (*Xenopus laevis*), s nimiž se infekce v rámci obchodu měla možnost rozšířit po světě.

Smutných příkladů vymizení (resp. úplného vyhnutí) obojživelníků následkem tohoto onemocnění stále přibývá. Chytridiomykóza zásadně zdecimovala diverzitu jihoamerických ropuch rodu *Atelopus* (obr. 3). Od r. 1980 bylo zdokumentováno vyhnutí více než poloviny všech popsa-



3



4



5



6

1 Havajský šatovník amakihi (*Hemignathus virens*). Foto P. LaTourrette

2 Proces habituace (přivýkání na přítomnost lidí) přináší kontakty mezi šimpanzi a člověkem a zvýšenou frekvenci přenosu infekčních onemocnění. Šimpanz východní (*Pan troglodytes schweinfurthii*) z habituované populace v rezervaci Kalinzu, Uganda. Foto D. Modrý

3 Mezi chytridiomykózou nejohroženější rody žab patří jihoameričtí atelopové – na snímku *Atelopus pulcher* z Peru. Foto K. H. Jungfer

4 Hromadné hnutí hvízdalek antilských (*Leptodactylus fallax*) postihlo většinu plochy ostrova Montserrat (květen 2008). Foto F. J. López

5 Pes hyenový (*Lycya pictus*) patří v Africe k mizejícím druhům i kvůli šíření viru psinky. Foto P. Brandl

6 Pravidelné vakcinace psů jsou účinnou zbraní proti psince a vzteklině. Mt. Kulal, Keňa. Foto D. Modrý

ných druhů tohoto rodu (celkem 67 z přibližně 120 druhů) a většina je připisována právě plísni *B. dendrobatidis*. Přitom v některých oblastech šlo o dominantní druhy žab, které během několika málo let zcela vymizely a uvolněné místo zůstalo prázdné. Právě na příkladu rodu *Atelopus* byly hodnoceny výše uvedené hypotézy o příčinách chytridiomykózy a zdá se, že globální klimatická změna nemá přímou souvislost. Jako pravděpodobnější se jeví hypotéza postupného geografického šíření patogena v populacích hostitelů. Podobně destruktivní vliv mělo v uplynulých desetiletích *Batrachochytrium* na populace žab v tropické Austrálii a na západě USA. Jeden z detailně studovaných druhů – skokan maskovaný (*Rana muscosa*) během několika desítek let vymizel z více než 90 % lokalit v pohoří Sierra Nevada.

Přestože se zdá, že chytridiomykóza je zhoubná především pro žáby tropických a subtropických oblastí (zde ale hlavně v horách), množící se nálezy v Evropě zřejmě dokazují šíření této exotické infekce také na náš kontinent (identifikována byla už i v České republice). V Itálii se na tomto šíření podílí introdukovaný skokan volský (*Lithobates catesbeianus*). Opatrní musí být i sami biologové, neboť právě ti mohou být nechtěnými mechanickými přenašeči nákazy mezi lokalitami. Podobně rizikové jsou jakékoli přenosy nebo reintrodukce obojživelníků. V některých evropských zemích se proto mezi biology/herpetology (po vzoru severoamerických kolegů) stalo standardem dezinfikování holínek a dalšího vybavení mezi návštěvami jednotlivých lokalit. Desítky vyhubulých druhů a zdecimované populace amerických a australských žab dokazují, že je tato opatrnost na místě! Další vývoj lze jen těžko odhadnout, avšak vzhledem k nízké adaptabilitě obojživelníků lze jen stěží předpokládat vznik rezistentních linií odolných vůči chytridiomykóze, zejména pak u málo početných nebo geograficky omezených druhů žab.

Více než 10 let výzkumu chytridiomykózy přineslo řadu poznatků v oblasti diagnostiky, epidemiologie i terapie těchto infekcí. Zajímavým příkladem extrémního managementu infikované populace je případ hvízdalky antilské (*Leptodactylus fallax*). Tato žába o hmotnosti skoro 1 kg žijící v lesích karibských ostrovů Dominica a Montserrat byla odněpaměti vítaným zpestřením jídelníčku místního obyvatelstva, což se odráželo i v lidovém pojmenování „horské kuře“. Kvůli kácení lesů a lovu byla vyhubena na ostrovech Guadeloupe, Martinique, Saint Kitts a Nevis. Populace na Dominice byla nedávno zdevastována chytridiomykózou, která se v r. 2008 rozšířila i na Montserrat (obr. 4).

Odborníci z Londýnské zoologické společnosti a Durrell Wildlife Conservation Trust z Jersey zahájili okamžitou akci, jejímž výsledkem bylo odchycení 50 zdravých žab a jejich převoz do Evropy, kde se dnes úspěšně množí. V terénu nadále probíhá monitoring a pokusy s krátkodobou terapií antimykotiky u volně žijících hvízdalek. Naděje ochranářů se upínají na možnost vytvořit z odchovaných jedinců prostých chytridiomykózy izolovanou populaci přímo na Montserratu, čemuž napomohla sama příroda. V únoru 2010 výbuch sopky v kopcích Soufrière zavalil ostrov tunami lávy a popela, což sice vedlo k další devastaci biotopů, ale paradoxně také ke vzniku zcela izolovaného lesního komplexu, odkud bylo obyvatelstvo evakuováno. Oddělením lávovými proudy se tak vytvořil ostrůvek lesa, který by mohl být posledním útočištěm hvízdalky antilské.

### Savčí paramyxoviry, psinka

Před několika lety tým autorů (Dobson a Foutoupoulos 2001) publikoval předpoklady, které zvyšují pravděpodobnost, že konkrétní patogen může vyvolat EID v populaci zvířat nebo lidí. Mezi hlavními dispozicemi patří schopnost rychlého šíření, přežívání ve vnějším prostředí, krátká inkubační doba a hostitelská nespecifita. Tyto předpoklady splňují také RNA viry z čeledi *Paramyxoviridae*, původci celé řady onemocnění zvířat i lidí. Kromě již zmíněného moru skotu se na epidemickém vymírání savců podílí především virus psinky a skupina paramyxovirů postihující mořské savce.

Virus psinky, jehož hlavním rezervoárem je pes domácí, je patogenní pro řadu šelem. Prvním nápadným příkladem téměř fatálního dopadu psinky bylo zdecimování posledních populací severoamerických tchořů černonohých (*Mustela*

*nigripes*), kteří jsou bytostně závislí na populacích psounů prériových (*Cynomys ludovicianus*). V 80. letech byli tchoři považováni za vyhynulé, ale r. 1985 byla překvapivě objevena malá populace ve Wyomingu, právě v období, kdy poslední přeživší jedince ohrožovala infekce psinkou, na kterou uhynulo i několik tchořů odchycených pro záchranný projekt. Jen šťastnou shodou náhod se podařilo sestavit chovnou skupinu a započít záchranný chov, který do r. 2010 vyprodukoval více než 7 000 mláďat využitých v reintrodukčních projektech. Psinka však i nadále představuje zásadní hrozbu pro fragmentované populace šelem i jedince v záchranných chovech. Jedinou ochranou je důsledná vakcinace.

Na africkém kontinentu představuje psinka spolu se vzteklinou fatální hrozbu pro mizející populace psů hyenových (*Lycyon pictus*, obr. 5) a vlčků etiopských (*Canis simensis*). V národním parku Serengeti postihla epizootie (obdoba epidemie, ale u zvířat) psinky i populaci lvů. Rezervoárem viru bývají populace psů domácích. I tady je jedinou možnou odpovědí vakcinace (obr. 6), která se dnes provádí v rámci projektů v Tanzanii, Keni, Etiopii i Jižní Africe. Cílem vakcinačních kampaní jsou především psi domácí žijící v komunitách sousedících s chráněnými oblastmi. Úspěšné jsou i pokusy s vakcinací divokých šelem, obvykle prostřednictvím orálních vakcín (obdobně jako vakcinace lišek v Evropě proti vzteklině). Základním problémem je ovšem logistická a finanční udržitelnost těchto projektů v dlouhodobém měřítku. Injekční vakcinace psů je obvykle kombinována s vakcinací proti vzteklině a nesporným užitek je i ochrana lidské populace před tímto smrtelným onemocněním.

Suchozemské šelmy však nejsou jedinou skupinou savců ohrožených psinkovým virem. Velice vnímavý jsou také tuleň. Během epizootie psinky v populaci tuleňů kaspických (*Phoca caspica*) uhynulo podél pobřeží Kazachstánu v r. 2000 během dvou měsíců okolo 10 000 tuleňů. Předpokládaným zdrojem infekce byl opět pes domácí. Kromě vlastního viru psinky koluje v populacích mořských savců několik dalších morbillvirů (nejčastější je tzv. PDV neboli Phocine Distemper Virus), působících hromadné hynutí různých druhů tuleňů. Společným jmenovatelem těchto drobných epizootií je vysoká mortalita a rychlé šíření. Dlouhodobý ochrannářský projekt se tak může během několika měsíců změnit v totální katastrofu, zejména v oslabených a nepočtených populacích zvířat žijících podél pobřeží vyspělých států. Neveselé statistiky z dánského pobřeží uvádějí úhyn 60 % tuleňů obecných (*P. vitulina*) v r. 1988 a 30 % v r. 2002. Pokroky na poli vývoje vakcín však dávají zbytkům populací tuleňů jistou naději.

### Horské gorily

Zdrojem infekčních onemocnění může být pro volně žijící zvířata také člověk. Míra přenositelnosti nákazy mezi lidmi a zvířaty je úměrná fyziologické podobnosti a fylogenetické příbuznosti. Zatímco s mořskými korály nebo žábami si nemáme moc



7 Psi domácí mají v tradičních afrických kulturách významné postavení. Jejich počet však roste a v řadě oblastí představují epidemiologický problém nejen pro volně žijící a domácí zvířata, ale i pro obyvatele. Severní Keňa, kmen Turkana. Foto D. Modrý

co vyměňovat, lidoopi jsou za blízký evoluční vztah s námi „odměnění“ pestrou škálou infekcí. V poslední dekádě se věnuje pozornost především nejdříve ohrožené populaci goril a šimpanzů. Pochopitelně nejsledovanější je situace u goril horských (*Gorilla beringei*), kterých k dnešnímu dni přežívá jen několik stovek. Příčin jejich ohrožení je mnoho. Mezi nejvýznamnější patří dramatické ubývání biotopů, příležitostně pytláctví a pokles genetické diverzity v malých populacích. V poslední době se však ukazuje, že neméně významným problémem jsou infekční nemoci. Poslední dekády jsou obdobím nebyvale úzkého kontaktu mezi lidmi a lidoopy. Většina skupin horských goril je dnes habituována, tzn. přivyklá na každodenní úzký kontakt s výzkumníky, stopaři i strážci parku, ale především s turisty, kteří představují zásadní zdroj příjmů pro místní komunitu i vlády příslušných zemí. Díky ekoturistice se tak gorily stávají druhem, který zastřešuje a dostatečně odůvodňuje ochranu celého ekosystému horských lesů. Paradoxem je však fakt, že proces habituace (zvykání si na přítomnost lidí) současně vede k šíření lidských infekcí mezi gorily. Terénní epidemiologické studie ukazují, že zdrojem mohou být jak turisté, tak místní obyvatelstvo, i když rizikové infekce se mezi těmito skupinami mohou významně šířit.

Vzhledem ke snadnému šíření a krátké inkubační době jsou nebezpečné především virózy, zejména virová poliomyelitida, spalničky a chřipka. Nebezpečné patogeny je možno nalézt i mezi bakteriemi (především tuberkulóza, shigelóza a salmonelóza). Spektrum infekcí přenosných mezi lidoopy a člověkem zahrnuje i řadu

parazitóz. Výzkumy posledních dvou let dokazují, že lidoopi s člověkem sdílejí i původce malárie, zejména *Plasmodium falciparum*. Bez významu nejsou ani helmintózy trávicího traktu, především infekce škrkavkami, tenkohlavci a několika druhy strongylů. Při srovnání s opravdu divokými populacemi goril vykazují habituovaná zvířata vyšší míru nákazy. Tento fakt bývá obvykle vysvětlován nejen vyšším rizikem kontaktu s infekčními agens, ale také chronickým stresem těchto zvířat, který se může projevit na výkonnosti imunitních mechanismů.

Populace bonobů (*Pan paniscus*), šimpanzů (*P. troglodytes*) a goril nížinných (*G. gorilla*) jsou přece jen početnější a jejich ohrožení infekcemi není tak bezprostřední. Výjimkou jsou nákazy proslulým smrtícím virem Ebola, který v současné době představuje hrozbu pro populace goril nížinných v konžské pánvi. Nákaza sice není přímou příčinou vymření, může však vést k redukci populace pod udržitelnou úroveň. Výzkumy z 90. let dokázaly až 90% mortalitu v populaci nížinných goril v národním parku Minkébe v Gabonu. V globálním měřítku se odhaduje, že onemocnění v posledních desetiletích usmrtilo okolo jedné třetiny všech goril a pozornost se tak stále více obrací k možnostem vakcinace. Jakkoli utopicky tato myšlenka vypadá, očkování by mohlo napomoci alespoň v některých populacích lidoopů udržet početnost nad kritickou úroveň. Bez významu není ani fakt, že maso lidoopů, resp. kontakt se zvířaty ulovenými v rámci ilegálního lovu, je také častým zdrojem průniku viru Ebola do lidských komunit.

### Závěrem...

Cílem tohoto článku není vyvolat vlnu pesimismu. Chtěli jsme spíše poukázat na nezbytnost studia infekčních onemocnění volně žijících zvířat, a to nejen těch, která jsou ikonami ochrany přírody, ale i oněch menších a nenápadnějších. Právě těmito problémy se zabývá nedávno vzniklý obor tzv. ochrannářské medicíny (conservation medicine). Na rozdíl od lokálních environmentálních změn a problémů s managementem chráněných území a druhů nesou v sobě infekční onemocnění volně žijících zvířat možnost přenosu do nedotčených území (viz případ chytridiomykózy v perfektně zabezpečených národních parcích australského Queenslandu) a schopnost během krátké doby zdecimovat zasažené populace pod udržitelnou úroveň. V případě fragmentovaných populací je nebezpečí fatálních následků a vyhynutí o to větší (viz psinka u tchořů černonohých). Současná úroveň veterinární medicíny a biomedicínských disciplín nabízí širokou škálu preventivních i léčebných zákroků, kterými je možno přispět k záchraně populací zvířat ohrožených infekcemi. Nezbytnost těchto intervencí mohou pesimisté chápat jako smutný doklad toho, jak hluboké a nevratné jsou změny v biosféře. Současné dílčí úspěchy ochrannářské medicíny však poskytují i optimistický a současně stimulující úhel pohledu. Boj možná není zcela ztracen.