

Studium goril nížinných v národním parku Dzanga-Ndoki ve Středoafričské republice 1.

Poprvé jsem stanula tváří v tvář gorile nížinné, dlouho očekávaná chvíle, ale najednou jsem si uvědomila, že nás nedělí sklo, elektrický ohradník ani jiná bariéra. Opravdu jsem se pohybovala ve stínu tropického deštného lesa, několik metrů od volně žijících goril nížinných. Pocity jsou smíšené, ale v prvních chvílích převládá strach. Strach z možného útoku téměř 200kilogramového samce, nejistota, zda se zachovám správně, zůstanu strnule stát a nebudu utíkat. Mluvím o prvním setkání s habituovanou skupinou goril, které obývají unikátní místo, národní park Dzanga-Ndoki, patřící do souboru chráněných území Dzanga-Sangha ve Středoafričské republice. Místo, kde náš vědecký tým pracuje již více než 15 let a kde jsem získala první zkušenost s prací s volně žijícími primáty. Na Ústavu biologie obratlovců Akademie věd ČR a Veterinární univerzitě Brno studuji zejména parazitární infekce a mikrobiom primátů včetně člověka v tropických ekosystémech i v zajetí. Zabývám se hlavně strongylidními hlísticemi, jejich druhovou diverzitou a zoonotickým potenciálem, tedy tím, jak se přenášejí mezi nehumánními primáty a lidmi a jak se dále šíří v lidské populaci.



Studium primátů je velmi prestižní a kompetitivní záležitost a je velice těžké do oboru proniknout, zvláště pocházíte-li ze země, která nikdy nevlastnila tropické kolonie. Po dokončení bakalářského stupně a v rámci magisterského studia se zaměřením na parazitologii na Masarykově univerzitě jsem se vydala na první terénní výpravu, kde jsem téměř rok sledovala gorily nížinné (*Gorilla gorilla gorilla*). Byl to krok celkem troufalý, a to zejména od britské doktorandky Kathryn Shutt-Philipsově, které jsem dělala terénní asistentku – sbírala jsem data o chování goril, vzor-

ky trusu, zpracovávala je v terénní laboratoři, navštěvovala gorily s turisty, zaznamenávala reakce lidoopů na přítomnost člověka, vyplňovala s turisty dotazníky a po svém příjezdu domů jsem vzorky trusu goril parazitologicky vyšetřila. Parazitologické výsledky později tvořily základ mé diplomové práce. Nikdy předtím jsem v Africe nebyla, šlo o několikaměsíční výzkum, neovládala jsem ani francouzštinu, což je jeden z oficiálních jazyků používaných ve Středoafričské republice, a k velkému překvapení všech jsem nemluvila pořádně ani anglicky. Byla jsem však na-



1 Makumba. Habituovaný samec gorily nížinné (*Gorilla gorilla gorilla*) v národním parku Dzanga-Ndoki, Středoafričská republika

2 Malui. Habituovaná samice gorily nížinné se svými dvojčaty, jejichž narození je unikátní, stejně jako tomu bývá u člověka. NP Dzanga-Ndoki

3 Stopaři z etnika BaAka při sledování habituované skupiny Makumba pojmenované po dominantním samci

4 Permanentní tábor Mongambe – jeden ze dvou táborů v národním parku, které tvoří základny pro stopaře, asistenty a výzkumníky pracující s habituovanými gorilami nížinnými.

prsto nadšená a dokonale motivovaná. Cestu jsem zvládla, naučila se anglicky, trochu francouzsky a hlavně sango, druhý oficiální jazyk ve Středoafričské republice, kterým jsem komunikovala se stopaři a asistenty, získala nepřeberné množství zkušeností, kontaktů a od té doby jsem při studiu primátů podnikla mnoho dalších terénních výzkumů v různých zemích, národních parcích a rezervacích. Žádná z cest už ale nebyla jako ta první. I proto, že NP Dzanga-Ndoki je naprostý unikát, jedno z mála míst, kde lidé ještě žijí, alespoň částečně, tradičním lovecko-sběračským způsobem, kde je obrovská koncentrace divokých zvířat, a především habituované gorily nížinné. Pronikla jsem zde do tajů práce s primáty a myslím, že mě tato zkušenost bude provázet po celou dobu mé vědecké kariéry.

Primatologie má dlouholetou tradici a zřejmě ji nejvíce proslavila trojice žen – Jane Goodallová, Dian Fosseyová a Biruté Galdikasová. Světoznámý antropolog Louis Leakey si je vybral, aby detailně studovaly šimpanze (*Pan spp.*), gorily (*Gorilla spp.*) a orangutany (*Pongo spp.*) ve volné přírodě, což bylo do té doby naprosto jedinečné, a ještě jedinečnejší bylo, že si vybral ženy, protože věřil, že jsou houževnatější, odhodlanější a mají trpělivost a smysl pro detailní pozorování. Platí to dodnes, kdy primatologii, a zvláště práci v terénu, dominují ženy. Výzkum provádí pouze malá skupina lidí, kteří jsou v každodenním



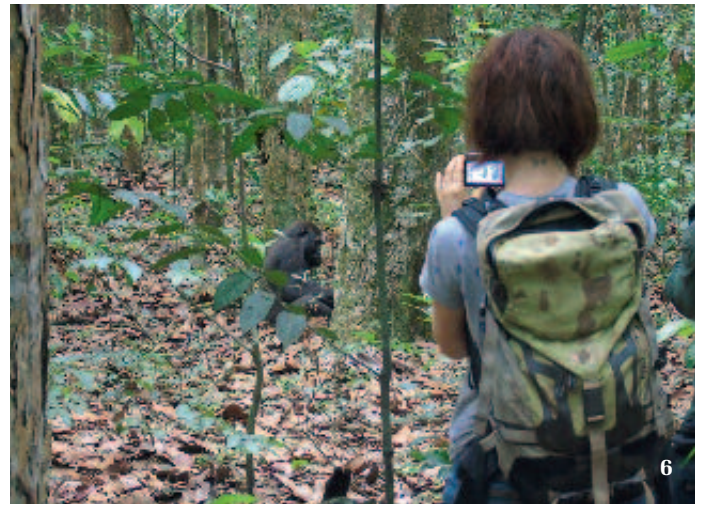
kontaktu s lidoopy a ostatními živočichy. Na druhé straně je práce po nějaké době dost monotónní, sledování se zaměřuje na tytéž jedince, hodiny a hodiny každý den. Také je fyzicky celkem náročná. Někdy je třeba denně urazit značné vzdálenosti, pobývat v terénu za každého počasí, po nějaké době veškeré vybavení zplesniví (včetně vlastní kůže), strava je dost jednoduchá a nutričně chudá, což bývá dlouhodobě náročnější právě pro muže. Při práci v NP Campo Ma'an v Kamerunu jsem musela vstávat každý den ve čtyři hodiny ráno, abych uvařila snídaní pro dva stopaře, se kterými jsme rozbili malý tábor uprostřed lesa. Odtud jsme vyráželi stopovat divoké gorily a šimpanze. Snídaně se musela skládat z fazolí, bez nich odmítali pracovat. Další člověk, který by zajišťoval chod kuchyně, by enormně zatížil rozpočet. Musíte vystoupit ze své komfortní zóny, což je možná také jednodušší pro ženy.

S habituací volně žijících lidoopů začala právě již zmíněná trojice žen, která stála u největších objevů týkajících se jejich chování. Potřebovaly k nim proniknout, mít možnost je pozorovat zblízka, proto začaly lidoopy habituovat – zvykat na přítomnost člověka. S habituovanými volně žijícími zvířaty jsme se setkali zřejmě všichni – veverka, které se v parku nechají krmit z ruky, kachny či jiné vodní ptactvo ztratí přirozený strach z lidí a houfující se u zdroje suchého pečiva. Lidoopi v průběhu procesu habituace nejprve reagují vystrašeně a okamžitě utíkají, po nějaké době přecházejí do stavu agrese, kdy na člověka útočí, a po další době si na přítomnost lidí zvykají a strpí je ve svém okolí. Někdy se uvádí, že pak berou člověka jako přirozenou součást prostředí, ale k tomu zřejmě nedochází, stále nás vnímají jako něco, co tam nepatří a na co si musejí dávat pozor. Jak dlouho bude habi-

tuace trvat, závisí na druhu primáta, v jakém prostředí žije a jaká je struktura jeho skupiny. Skupiny horských goril či šimpanzů, které habitovala D. Fosseyová a J. Goodallová, jsou pro habituaci výhodnější, protože po smrti nebo změně dominantního samce ho nahrazuje jiný samec ze skupiny – ta zůstává dále funkční, a je proto sledovatelná dlouhodobě. U goril nížinných však soužití funguje jinak. Každá skupina má jednoho dominantního samce, ostatní samci v době dospívání musejí skupinu opustit a nějaký čas, ale i velkou část života žijí soliterně. Ti nejsilnější a neúspěšnější jsou schopni získat samice z jiných skupin. Samice narozené ve skupině (dcery dominantního samce) v době rané dospělosti také odcházejí a přidávají se k jiným skupinám nebo jednotlivým osamělým samcům. Totéž mohou udělat dospělé samice, když jsou ve skupině nespokojené. Po smrti dominantního samce se skupina rozpadá, samice odcházejí k jiným samcům, kteří nejsou zvyklí na člověka, a tím habituovaná skupina zaniká. Velká část populací goril horských (*G. beringe beringe*) je habituovaná a gorily se do takových skupin rodí. V případě goril nížinných existují habituované skupiny po omezenou dobu a vždy se musí investovat čas a energie do skupin nových, záložních. Na jedné straně je habituace nesmírně přínosná z hlediska vědeckého a společenského, hraje důležitou roli v ochraně přírody a ostatních živočišných druhů v oblastech, kde probíhá. Má rovněž nemalý vliv na ekonomickou situaci lokálního obyvatelstva, ale i samotných států, z nichž některé na turistiku a poplatcích z návštěv habituovaných primátů přímo závisí. Na druhé straně jde o obrovský zásah do života volně žijících zvířat. Dominantní samec habituované skupiny goril nížinných si jen s malou pravděpodobností najde novou samici, protože ta se bude bát přítomnosti lidí, proto bude členů ve skupině spíše ubývat. Dalším obrovským rizikem jsou pytláci. Zvířata zvyklá na člověka před nimi neutíkají a stávají se snadným terčem. Toho jsem byla téměř svědkem právě v Dzanga-Ndoki, kde byl týden po mém odjezdu v r. 2016 zastřelen dospívající samec jedné z habituovaných skupin za přítomnosti výzkumníků a stopařů. Protože šlo o jedince, který se pomalu osamostatňoval, pohyboval se na periferii skupiny a pytláci si nevšimli zbytku skupiny ani sledujícího týmu. I přes značnou ochranu se takovým údalostem dá jen těžko zabránit.

Práce s habituovanými a nehabituovanými lidoopy je tedy zásadně odlišná. S habituovanými primáty je o poznání jednodušší a na první pohled zajímavější. Délka času stráveného s primáty se liší podle druhu a zvyklostí na dané lokalitě, ale obecně alespoň nějakou část dne tráví výzkumník v úzkém kontaktu se studovanými jedinci. Rozdíly jsou např. u goril nížinných a horských, neboť horské gorily nemusíme nutně sledovat celý den. Na rozdíl od nich mají nížinné gorily mnohem větší domovské okrsky a denně mohou urazit poměrně značné vzdálenosti. Zároveň oproti gorilám horským žijí v ekosystémech mnohem složitějších na stopování. Je proto riskantní sledovat skupiny





pouze část dne a následujeme je po celou dobu jejich denní aktivity.

Mé zkušenosti pramení především z pozorování habituovaných goril nížinných. Gorily (stejně jako ostatní lidoopi) si denně stavějí hnízda pro přenocování. Sledovací den tedy končí stavbou hnízd, kdy pozorovací tým skupinu opouští a odchází zpět do tábora. Ráno po rozednění se vrací k místu, kde gorily strávily noc, a dostopuje vzdálenost, kterou skupina od probuzení urazila. Gorily se probouzejí těsně po rozednění, kdy sledovací tým vychází z tábora. V případě, že skupina nocuje blízko tábora, většinou nedochází k žádným problémům a lehce ji objevíme, může se však nacházet hodinu chůze i více od tábora, pak je vystopování o poznání složitější. Když je skupina daleko, musí ji sledovací tým opustit ještě před stavbou hnízd, aby se stihl vrátit za světla do svého tábora. Tým se většinou nemůže pohybovat po lese za tmy, riziko představují např. hadi a hlavně sloni pralesní (*Loxodonta cyclotis*, obr. 7), kteří se v NP Dzanga-Ndoki vyskytují ve vysokých hustotách a při blízkém kontaktu mohou být agresivní, což se v nepřehledném terénu může snadno stát. Gorily čas od času interagují s jinými skupinami, popřípadě se solitérními samci, kteří mají zájem o dospívající samice, což může vyvolat noční přesun, opět komplikující dohledání skupiny následující den. Po prvním příjezdu do Dzanga-Ndoki jsem navštívila habituovanou skupinu pouze jednou a pak se ztratila na celé dva týdny právě po konfliktu s jiným samcem. Užila jsem si tedy dva týdny detektivní práce, kdy jsme chodili denně s několika týmy a snažili se gorily najít. Situace byla trochu stresující, protože park navštěvují turisté, kteří cestují přes celý svět, aby gorily viděli, což se bohužel nedá garantovat. Na druhou stranu během hledání skupiny denně projde pátrací tým velkou část lesa a vidí věci, které by při celodenním následování skupiny zřejmě neviděl – nehabituované gorily a mnoho jiných zvířat, jako jsou ostatní primáty, antilopy chocholátky, prasata štětkouni, buvoli, sloni, ženetky, ale i levharti. Měla jsem obrovské štěstí pozorovat levharta, jak loví štětkouna, právě když jsme se snažili najít ztracené gorily.

Práce s habituovanými primáty přináší mnoho výhod, vědec může zvířata přímo pozorovat v jejich přirozeném prostředí,

hodnotit jejich zdravotní stav, chování, přesně zaznamenávat konzumovanou stravu atd. U primátů nehabituovaných pouze sleduje jejich trasy, případně dohledává hnízda a sbírá vzorky, které po sobě zanechávají, např. trus, moč nebo srst. Den začíná těsně po rozednění, při stopování šimpanzů, dovolují-li to podmínky, ještě před úsvitem, protože šimpanzi se v té době ozývají voláním (vokalizují), což pomáhá určit jejich polohu. Celý den chodí pátrací týmy tvořené zkušenými stopaři a asistenty po lese a snaží se narazit na trasu nebo hnízda lidoopů. Celkem jednoduše se stane, že budou několik dní hledat bez úspěchu, či narazí na hnízda z předšlých dnů, se vzorky nepoužitelnými pro následné analýzy.

Práce s primáty a každý projekt tedy závisí na zkušenostech místních stopařů a asistentů, schopných skupiny najít a případně je postupně přivykat na lidskou přítomnost. V okolí NP Dzanga-Ndoki žijí lidé z etnika BaAka, označovaní jako pygmejové. Z národního parku byly všechny lidské aktivity odsunuty do speciální rezervace v rámci chráněných oblastí Dzanga-Sangha. BaAka jsou trvale usídleni v několika vesnicích, avšak vyrazí do rezervace, kde mohou lovit a sbírat plodiny a zakládat jakési přechodné tábory,

5 Se stopaři z etnika BaAka při prvním terénním výzkumu goril nížinných v r. 2010

6 Pozorování habituovaných goril nížinných v r. 2016

7 Sloni pralesní (*Loxodonta cyclotis*) v národním parku Dzanga-Ndoki

8 Zmije gabunská (*Bitis gabonica*) dokonale splývá s podkladem.

9 Stav nohou po několika týdnech stopování nehabituovaných skupin goril a šimpanzů v NP Campo Ma'an, Kamerun. Snímky z archivu B. Pařčo

v nichž tráví čas v souladu se svým tradičním způsobem života. Habituální projekt (Primate Habituation Programme) v NP Dzanga-Ndoki vede středoafriká pobočka Světového fondu na ochranu přírody (WWF). Najímá muže z etnika BaAka, kteří jsou spolu s výzkumníky a ostatními zaměstnanci ubytováni ve dvou permanentních kempech uvnitř národního parku, vzdálených asi 30 km od vesnic. Když BaAka pozorujete při stopování goril, jen tušíte neviditelnou cestu, kterou následují. Je celkem pochopitelné, že vidí stopu na měkkém podkladu, okousané listy a stonky bylin či rozbité termiště, na kterém se gorily krmily, ale oni si všimnou každého ohnutého lístku, gorily cítí a slyší





na velké vzdálenosti. Intenzivně vnímají každý pohyb v lese. O tom jsem se přesvědčila, když jsme jednou uhnuli několik metrů z cesty a stopaři ukázali na místo na zemi, kde ležela zmije gabunská (*Bitis gabonica*, obr. 8). Má dokonalé maskování – přestože jsem od ní stála zhruba metr, nemohla jsem najít její hlavu. Vysvětlení bylo prosté – slyšeli výstražný hlas veverky, věděli, že se v okolí pohybuje had, pak pozorovali ptáky a jeden je upozornil na místo, kde se had nachází.

Jak jsem již zmínila, BaAka žijí v několika vesnicích, kam byli odsunuti po vzniku národního parku, a ve speciální rezervaci si stavějí dočasné kempy, ze kterých vyrážejí lovit a stále tříbí své dovednosti a předávají je dalším generacím. Týden jsem s nimi v takovém táboře strávila a trochu se mi přiblížil způsob tradičního života. Nocovala jsem v chýši z větví a listů, kterou mi pomohli postavit, sbírala jsem s dětmi korýše a ryby z přehrazených potoků, houby a různé další plodiny a několikrát se účastnila lovu chocholatek pomocí sítí, splétaných z lýka lián. Ženy většinou stojí u sítí vysokých kolem 60 cm a dlouhých odhadem 5–10 m. Několik sítí je spojených v dlouhou nepropustnou bariéru. Muži nahánějí chocholátky do sítí a ženy čekají na přihnanou kořist. Po několika hodinovém skládání a rozkládání sítí a přesouvání po lese se nám podařilo ulovit tři chocholátky. Tábor čítal zhruba 50 lidí, kteří čekali na svou večeři. Vyčerpanost po celodenním lovu byla nepopsatelná. Došlo mi, jak je i přes veškerou romantiku tradiční způsob života náročný a jak je zjednodušené odsuzovat lidi za lov divoké zvěře. Vždy by se mělo bedlivě posuzovat, jakým způsobem jsou zvířata lovena, v jakém množství, a hlavně za jakým účelem. Večer BaAka zapálili oheň, rytmus bubnů volal ducha lesa a já jsem pocítovala blízkost lidí, s nimiž jsem strávila téměř rok života odříznuta od civilizace. Za tu dobu jsem si se stopaři vybudovala výjimečný vztah, i proto mi ukázali během večerního vyvolávání ducha lesa jeho opravdovou sílu. Ohně uhasly, bubny utichly a zem pokryla modro-bílá světla. Lese proběhl obraz zářící antilopy, ozářená postava začala tančit uprostřed tábora – duch lesa. Tyto rituály provádějí jen výjimečně a užívají k nim bioluminiscenční houby. Sounáležitost s lesem, děkování duchům a rituály jsou pro BaAka velice důležité.



Jak se k místním lidem člověk chová, jaký si s nimi vybuduje vztah a jak dlouhou dobu s nimi stráví, se dost odráží na kvalitě společné práce. Někdy se rozhodnou, že pracovat nebudou, stávkují a jen tak se procházejí lesem, na druhou stranu, když je práce baví, jsou zapálení, což je důležité hlavně pro studium nehabitovaných primátů. Před odjezdem jsem měla speciální požadavek, který nesouvisel přímo s pozorováním primátů, ale s pozorováním pralesa – chtěla jsem ho vidět z výšky. Téměř rok jsem chodila po pralese, jehož rozlohu jsem si nedovedla představit. Vylézt na kopec a rozhlédnout se je v nížinném lese nemožné. Jako student jsem si nemohla dovolit zaplatit přelet nad pralesem, navíc Středoafrikácká republika byla v r. 2010 relativně bezpečná, proto jsem se na začátku přesunula z hlavního města do národního parku autem, nikoli letadlem. Od posledního konfliktu ve Středoafrikácké republice se do parku všichni přesouvají letecky a už zřejmě netouží šplhat do korun stromů. Po dlouhém nátlaku stopaři vybrali strom, dostatečně velký, s korunou asi v 50 m, abych měla výhled, obrostlý liánami, abych dokázala na strom vylézt. BaAka jsou samozřejmě schopni vylézt do korun po holém kmeni, což dělají např. při sbírání medu. Výhled to byl famózní, procházela jsem se po širokých větvích, které tvořily chodníky vysoko nad zemí, na dalších stromech skákali kočkodani. Neměla jsem tehdy vůbec strach, cítila jsem se prakticky nesmrtebná.

To mě přivádí k rizikům práce s primáty, pramenícím z prostředí, v němž žijí. Když pomínu rizika, za kterými člověk stojí svou naivitou a neopatrností, první otázka většinou směřuje na nemoci, především na parazity. Pro mě jako parazitologa jde o téma velice zajímavé, včetně vrozeného odporu lidí k parazitům. Člověk se může nakazit různými parazity, a když v pralesě tráví delší dobu, většinou se tak i stane. Já jsem byla infikovaná krevničkou, zimničkou tropickou (*Plasmodium falciparum*), malarické záchvaty byly jedním z nejhrošších zážitků v mém životě. Blouznila jsem v horečkách, celé tělo mě bolelo, v náručí mě odnášeli ochladit k vodopádu. Nikdy už bych nezapomněla na profylaxi. Měla jsem filárie, vlasovce očního (*Loa loa*), což jsem zjistila až po návratu domů, a bylo vůbec obtížné někoho přesvědčit, aby mě vyšetřil a začal léčit. Kolegyně namotávala dospělou samici, která se pokoušela opustit skrze kůži na břiše mé tělo plné léčiv. K mé radosti jsem byla také infikovaná měchovci rodu *Necator*, klíčovým organismem mého vědeckého bádání, proto jsem ze získaného „vlastního“ materiálu připravila vědeckou publikaci (zřejmě nejlevnější sběr materiálu, který jsem v NP provedla). Ale všechny parazitózy, ať už byly jakkoli nepříjemné, se daly poměrně snadno léčit. Větším rizikem tmavního pobytu jsou virová a bakteriální onemocnění. Většina uhynulých zvířat pitvaných v národním parku byla pozitivní na antrax. Po nějakém čase v pralesě má člověk po těle spoustu drobných poranění, snadno může dostat infekci, kterou lze v podmínkách deštného lesa jen těžko léčit. Avšak když je člověk v lese, vidí rizika úplně jinde a z mé zkušenosti každý vidí i jiná. Někdo se panicky bojí slonů, hmyzu, já jsem měla strach z hadů. Stačí špatný krok, šlápnutí na neviditelnou zmijs gabunskou, mambu, kraju a z lesa už se jen těžko dostanete. Pravděpodobnost uštknutí je sice dost nízká, ale každý má v lese svůj strach. Po tom, co vás víckrát honí slon, slyšíte několik metrů za sebou jeho řev, dusot několika tun a lámání větví, zjistíte, jak je slon v pralesě neobyčejně rychlý a vy jste pomalí a neobratní. Platí pravidlo, že když stopaři z nohou odhazují žabky (nazouváky) a začnou utíkat, je zle. K útoku slona za trvání projektu došlo několikrát a před nedávnem zemřela vědkyně po napadení slonem v sousedním národním parku, takže hrozbu opravdu představují.

Ale i habitované gorily mohou znamenat riziko. Stále máme co do činění s divokými zvířaty. Docela běžně se stává, že na oko zaútočí dominantní samec skupiny – není příjemné, když na vás běží, řve, zastaví metr od vás a začne třást podrostem před vámi nebo bušit do země. Tělo chce utéct, musíte však stát v klidu na místě. Jde ale téměř vždy o pouhé předvedení dominance. Jednou se mi však stalo, že kolem mě a stopaři několikrát proběhlo křičící mládě. Vyburcovalo to celou skupinu, obklopila nás, zvířata vrčela a chňapala po nohách. Tým, který gorily následuje, bývá většinou tříčlenný, takže mě doprovázeli dva stopaři s holemi, kteří se mě pokoušeli schovat za sebe. Když vypadla situace už dost bezvýhodně, praštil

jeden ze stopařů holí do země a tím celá akce skončila. Gorily se vrátily ke své aktivitě a po konfliktu nezbyl ani náznak. V průběhu projektu ke konfliktům došlo, několik stopařů bylo pokousaných, vždy ale šlo o nešťastnou náhodu – např. se stopař v hustém terénu srazil s gorilím samcem, když oba utíkali před slonem.

Přes všechny oprávněné i neoprávněné strachy největším rizikem zůstává místní doprava, přesuny, nespolehlivost vozidel, stav nákladních aut, která dopravu ohrožují atd. Lidoopi také často obývají území s nestabilní politickou situací. V r. 2013 ve Středoafričské republice proběhl ozbrojený konflikt, který naše aktivity v parku pozastavil a mnoho zde působících lidí muselo v době největší krize uprchnout do okolních států. I během mého pobytu jsme byli jednou upozorněni rádiem, které v r. 2010 představovalo jediné spojení s vesnicí, tedy s veškerým okolním světem, že se k parku blíží ozbrojený konvoj pytláků z Čadu či Súdánu na koních a vel-

bloudech a místní ozbrojené složky je nedokážou zneškodnit. Měli jsme být připraveni tábor opustit, uprchnout do lesa a překročit několik kilometrů vzdálenou hranici s Konžskou republikou. Konvoj naštěstí nedorazil. Horské gorily obývají část pohoří Virunga, která se nachází v Demokratické republice Kongo, jsou neustále vystaveny pytlákům nebo ozbrojeným povstalcům, stejně jako stopaři a asistenti pokoušející se gorily chránit. Nežřídka se objeví zpráva, že bylo několik pracovníků parku zabito a turisté navštěvující gorily se stali rukojmími.

Přes veškerá rizika je však práce s primáty naprosto fascinující. Za téměř 15 let, kdy se jejich studiem zabývám, jsem navštívila spoustu míst, pracovala jsem s habituovanými, ale i zcela divokými primáty. Postupem času a zejména s přibývajícím povinnostmi přenechávám práci v terénu svým studentům. Motivuje mne však výzkum patogenů primátů, který přispívá k jejich ochraně. Náš vědecký tým

se postupně vypracoval na světovou špičku parazitologie primátů, což jsme završili i vydáním speciálního atlasu *Parasites of African Great Apes*. Atlas of Coproscopic Diagnostics (vydalo nakladatelství Chimaira 2018). Patogeny primátů zůstávají nadále ústředním tématem našeho výzkumu, věnujeme se např. parazitům způsobujícím patologické změny gastrointestinálního traktu goril horských, které vedou k jejich úhynům, a tak naše práce výraznou měrou přispívá k ochraně těchto lidoopů. Některé výsledky výzkumu týmu Kláry Petřelkové a Davida Modrého, kde působím, si představíme v dalším čísle *Živý*.

Pozn. redakce: V r. 2021 převzala Barbora Pafčo od předsedkyně Akademie věd ČR Evy Zažímalové Prémii Otto Wichterleho, ocenění pro perspektivní vědce a vědkyně ve věku do 35 let, kteří dosahují špičkových výsledků ve svých oborech (více v *Živě* 2021, 4: CXXIX).

Jiří Šantrůček

Oxid uhličitý – motor evoluce listů a průduchů?

List suchozemských cévnatých rostlin (kapradorostů, nahosemenných i krytosemenných) je úžasný orgán, výjimečný zdánlivě křehkou a zranitelnou strukturou vymodelovanou evolucí tak, aby za převažujících podmínek prostředí optimálně plnil svou hlavní funkci – fotosyntetickou asimilaci oxidu uhličitého. Kdy, proč a jak se stalo, že zelené válcovité „větvičky“ prvních suchozemských rostlin (např. rhyňi) s centrálně uloženými souběžnými cévami uvnitř a nečetnými průduchy na povrchu změnil tvar a stavbu až k tenkým, širokým a rozmanitě vykrajovaným pružným listům (plochým čepelím) s bohatě větvenou hustou žilnatinou a početnými průduchovými otvory? Fosilní nálezy ukazují, že tento proces začal na přelomu siluru a devonu asi před 410 miliony let a trval celou desetinu doby existence suchozemských rostlin, přibližně 50 milionů let. Proč tak dlouho? Co bylo motorem změn vedoucích téměř univerzálně k ploché (planární) formě listů?

Před 20 tisíci let, v době vrcholného zalednění, rostlinstvo naší planety bojovalo s kritickým nedostatkem základní živiny v atmosféře – oxidu uhličitého. Fyziologické mechanismy hromadící CO₂ v tělech rostlin, pokud byly daným druhům k dispozici, běžely na plné obrátky. Koncentrace CO₂ byla tehdy jedna z nejnižších v celé historii života na Zemi, činila 150–180 ppm (150–180 μmol CO₂ v 1 molu vzduchu). S postupným oteplováním v nastalé meziledové době se zvyšovala až přibližně k 280 ppm, což byla hodnota typická pro předindustriální období kolem r. 1800 – dobu, kdy lidé ve větším měřítku začali používat fosilní paliva a také poprvé nezvratně prokázali důležitost CO₂ jako zdroje

uhlíku pro růst rostlin (de Saussure 1804). Za posledních zhruba 220 let se koncentrace zvýšila téměř o polovinu (na 418 ppm v lednu 2022) k hodnotám, které bychom v atmosféře Země našli asi před 23 miliony let. Toto dramatické zvýšení – prokazatelně způsobené činností člověka – může narůst na 800 až 1 000 ppm už během života generace rodičích se dětmi. Koncentrace CO₂ se pak dostane na úroveň, která byla v paleoatmosféře zhruba před 100 miliony let. Jak zareaguje rostlinstvo na tento globální experiment člověka? Přizpůsobí podobu svých listů asimilujících CO₂? Změní se chloroplasty a mechanismy v nich fixující CO₂? Dojde ke změně vztahů mezi organismy, k posunu v druhovém složení eko-

systémů? Nebo povede selekční tlak daný změnou množství tohoto plynu k tomu, že nás časem obklopí vegetace známá spíše z obrázků Cesty do pravěku? Zvýší rostliny svou primární produkci, odeberou námi vypouštěný CO₂ v tak zvýšené míře, že koncentrace přestane stoupat? V závislosti na tom, jak v budoucnu odpovíme na uvedené otázky, pocítí lidstvo důsledky tolik diskutované globální změny klimatu. Máme-li odpovědět správně, je zapotřebí znát mechanismy, kterými rostliny vnímají koncentraci CO₂, i způsoby adaptace autotrofních organismů vodních i suchozemských stanovišť. Potřebujeme mít více věrohodných informací o mechanismech aklimace (krátkodobého přizpůsobení) rostlin na úrovni listů i ekosystémů. Tento článek by měl být exkurzí do dávné minulosti vztahu mezi suchozemskými rostlinami a atmosférou. Ukážeme, že evoluční vývoj listu je pravděpodobně těsně svázán se změnami v paleokoncentraci CO₂ v atmosféře Země.

Počátky kolonizace souše rostlinami

První představy o formách rostlin, které začaly osídlovat souš, se odvíjely od žijících vývojových linií. S objevy velmi dobře zachovalých zbytků cévnatých rostlin v letech 1917–21 v uloženíích rohovce v obce Rhyne ve Skotsku a později i jinde vzrostl zájem o rekonstrukci vývoje cévnatých rostlin. Fosilní záznamy jednoznačně ukazují, že první cévnaté rostliny z počátku devonu měly podobu vzpřímených válcovitých bezlistých os „větviček“ vysokých do 10 cm, s malým počtem průduchů na povrchu (obr. 1). Stratigrafická a paleobotanická data potvrdila, že tyto pravděpodobní předchůdci cévnatých rostlin z oddělení *Rhyniophyta*, kam se zařazuje *Cooksonia* a *Rhynia*, žili asi před 410 miliony let. Nálezy fosilních spor (tetrad a fosilních kutikul) v druhé polovině 20. století a metody molekulární biologie ukázaly, že suchozemské předchůdce těchto primitivních cévnatých rostlin bychom měli hledat již o téměř 90 milionů let dříve, v pozdním kambriu a v ordoviku. Zjištění zvýšila zájem o fylogenetický původ necévnatých