

## Rostliny zpod vrcholků rovníkových And

### 5. Vliv člověka na vývoj krajiny

Vysoké polohy rovníkových And jsou často charakterizovány jako pusté a nehoštiné. Člověk se přesto v těchto končinách usídlil před více než 15 tisíci lety a v současné době zde na území Venezuely, Kolumbie a Ekvádoru žijí miliony obyvatel. Dlouhodobou přítomnost člověka a jeho přetváření krajiny proto při pojednání o vysokohorských andských ekosystémech nelze opomenout. Vliv původních obyvatel na krajinu se odráží již v samotném názvu jihoamerických horských hřebenů – název Andy jim přisoudili španělští dobyvatelé, kterým terasovitě tvarované horské svahy připomínaly chodníky, ve španělštině *andenes*. Jedním z živě diskutovaných témat zůstává otázka, do jaké míry je páramo tak, jak ho známe v dnešní podobě, původní a do jaké míry je výsledkem lidské činnosti. V závěrečné části seriálu se proto vydáme po stopách historického i současného vlivu člověka na ekosystém párama.

#### Osídlení And člověkem

Nomádské kmeny lovců a sběračů původem ze Střední Ameriky a z Karibiku se přibližně před 15 tisíci lety usadily v jihoamerických Andách. Kočovní způsob života si tyto první obyvatelé And uchovávali minimálně do období pět tisíc let před Kristem, kdy v souvislosti se změnou klimatu a úbytkem lovné zvěře postupně přešli k usedlému způsobu života. Osídlení jihoamerických And je většinou spojováno s Inkou říší, jejímuž rozvoji ve středních a jižních Andách se vždy věnovala značná pozornost. Inkové však představují pouze jednu z mnoha kultur původních obyvatel, kteří navíc do oblasti párama zasahovali jen okrajově. Severní Andy obývaly jiné etnické skupiny, jako např.

kultury Chibcha, Muisca nebo Pasto (viz obr. 1). O historii těchto původních obyvatel párama však máme jen velmi málo údajů.

Přechod k usedlému stylu života př znamenal nový způsob využívání krajiny. První osady v Andách lidé zakládali v údolích horských řek, v jejichž úrodných nivách se dařilo kukuřici, zatímco na svazích se pěstovaly především hlíznaté plodiny. Jedním z hlavních rysů tradičního zemědělství byla jeho „vertikálnost“. Indiánská osada, kterou tvořilo několik příbuzných rodin, si vytvářela políčka na horském svahu podle podmínek příhodných pro určitou plodinu. Rodiny tak často musely cestovat nebo se dokonce dočasně stěhovat podle toho, jak právě dozrá-

vala úroda. Mezi původní plodiny, které domorodci v Andách pěstovali, patřily kukuřice (*Zea mays*), merlík (*quinoa* – *Chenopodium quinoa*), lilek brambor (*Solanum tuberosum*) a další hlíznaté druhy (oca – štavel *Oxalis tuberosa*, ulluco – *Ullucus tuberosus* z čeledi *Basellaceae* nebo mashua – lichořeřišnice *Tropaeolum tuberosum*).

Využívání krajiny nad hranicí lesa bylo jen omezené. V páramu se zřejmě pěstovaly pouze některé hlíznaté plodiny a kvůli chladnému klimatu se zde pravděpodobně uchovávaly potraviny. Původní kmeny také čile obchodovaly a bezlesá krajina párama byla nejspíš protkána sítí cest a stezek. Nicméně je pravděpodobné, že trvalé osídlení párama v polohách nad 3 000 m n. m. je otázkou přibližně posledního tisíce let. Páramo v předkolumbovských dobách bylo především místem duchovního významu, kde se odehrávaly nezbytné rituály, a mnohá jezera a majestátní vrcholy vysokých And byly v mytologii původních obyvatel považovány za posvátné.

#### Španělská koloniální éra

Příchod Španělů na jihoamerický kontinent v 16. stol. znamenal zásadní změnu ve vývoji horské krajiny. Původní obyvatelé neznali individuální vlastnictví půdy, ta patřila celé osadě. Dobyvatelé si tuto půdu přivlastnili, založili rozsáhlé statky (*haciendy*) a zavedli feudální hospodářský systém. Indiáni doposud zvyklí volně se pohybovat a společně využívat krajinu byli nuceni trvale se usadit ve vymezených oblastech. Z rozhodnutí krále podléhali svým novým pánům, jimž museli platit daně (*tributos*) formou části úrody a chovaných zvířat. V monumentálních Andách, kde do té doby vládla hlavně příroda, postupně vyrostla města a nové vesnice, čímž byly položeny základy k definitivní změně struktury krajiny.

Cílem tradičního zemědělství původních obyvatel bylo samozásobování rodiny. Přechod k feudálnímu systému a usedlému stylu života vedl k intenzifikaci zemědělství. Španělé zavedli celou řadu nových kulturních plodin, např. pšenici, ječmen, oves, cibuli, mrkev, česnek nebo čočku. Především obiloviny byly odolnější než mnohé původní plodiny a mohly se pěstovat ve vyšších polohách. Vzrůstající nedostatek volných ploch v úrodných říčních údolích vedl ke kácení lesních porostů na horských svazích a jejich přeměně na ornou půdu. Svědčí o tom sedimenty horských jezer, kde se v profilech objevuje masivní zastoupení pylu šťovíku menšího (*Rumex acetosella*) – plevele zavlečeného na kontinent spolu s osivem pšenice. K pěstování plodin se přidal chov dovezených domácích zvířat, a to hovězího dobytka, ovcí, koz, koní a oslů. S rostoucím počtem kusů chovaných zvířat se dále zvyšoval tlak na krajinu – lesy sousedící



1

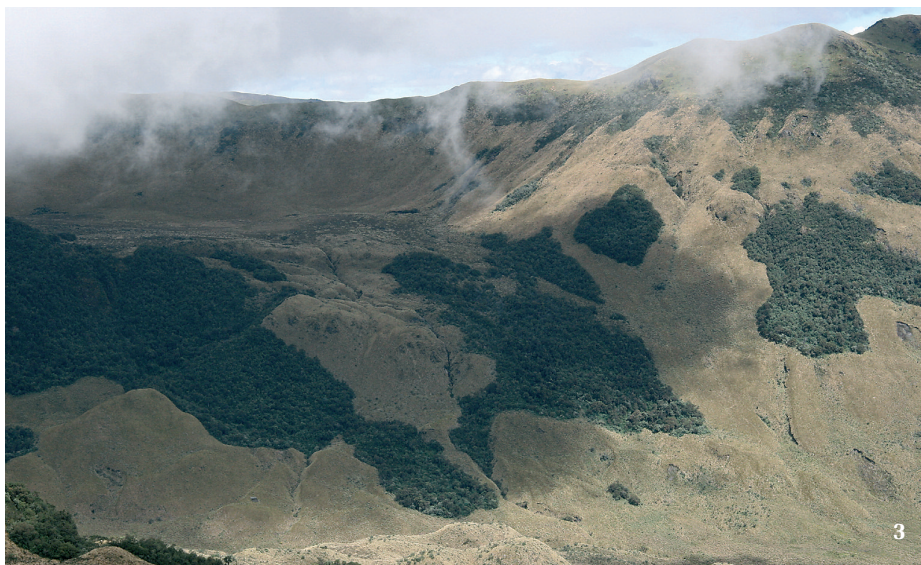
s páramem byly přeměňovány na pastviny, které se následně vypalovaly, aby byla k dispozici čerstvá pastva. K rozsáhlému odlesňování v průběhu 18. a 19. stol. vedla také těžba dřeva pro stavební účely a jako topivo – podle odhadů jedna sedmičlenná rodina spotřebovala až 20 kg topiva denně, což odpovídá zhruba jednomu hektaru porostu ročně (obr. 3 a 5).

Co se týče párama, po španělské kolonizaci zůstalo zřejmě ještě po určité době málo osídlené. Považovalo se za pustou a málo produktivní oblast s nízkou ekonomickou hodnotou. S rostoucím tlakem lidské populace však do párama postupně proniklo pěstování brambor a pšenice, v 18. stol. také chov dobytka a rozloha bezlesé krajiny se zvětšila. S výjimkou odlehlých horských oblastí, kam se před španělskou porobou uchýlily některé indiánské skupiny, ztratilo páramo statut posvátného území a došlo k zpřetrhání tradic ve vnímání krajiny a tradičního způsobu využívání přírodních zdrojů.

### Období nezávislosti a moderní doba

S nástupem osvobozenického hnutí začátkem 19. stol. a během následných vleklých občanských válek a nepokojů, kdy nově vzniklé státy formovaly sociální strukturu společnosti, politické a ekonomické systémy, výrazně poklesla rostlinná a živočišná produkce. Nové vlády mimo jiné potřebovaly zajistit dostatečné zásobení potravinami pro rostoucí populaci. Toho dosáhly agrární reformou, při níž přerozdělily venkovskou půdu mezi větší část obyvatel; jedinou podmínkou pro získání pozemků bylo začít na nich hospodařit. Výsledkem bylo masové stěhování obyvatelstva na venkov, což vedlo ke změně jeho sociální struktury a také mělo velký dopad na krajinu. Noví kolonisté totiž většinou neměli žádný vztah k místu, kde hospodařili, a jejich jediným cílem byla co největší zemědělská produkce. Po vyčerpání půdy zakládali nová políčka, která získali jednoduše vykácením nebo vypálením dalšího kousku lesa. Výsledkem tohoto procesu bylo zrychlující se odlesňování krajiny – podle odhadů bylo dodnes vymýceno přes 90 % horského lesa severních And.

Značný populační růst v řadě andských zemí zvyšoval již tak enormní tlak na dostupnost a produktivitu zemědělské půdy. Tradiční systém rotačního hospodaření (1–4 roky pěstování, 7–20 roků úhor), který zajišťoval dostatečnou dobu k regeneraci půdy, přestal být udržitelný. Na jedné straně proto dochází k intenzifikaci zemědělství s využitím moderní mechanizace a masivní aplikace hnojiv a postřiků proti škůdcům, na straně druhé se zavádějí odolnější kultury plodin. Pěstování je tak možné i v dřívě neúrodných vysokých polohách, přičemž nová políčka se získávají rozoráním párama. V současnosti zůstává doménou párama pěstování brambor a cibule – např. v Kolumbii se v r. 2010 brambory pěstovaly na ploše zabírající přibližně 10 % rozlohy párama, a v některých oblastech Ekvádoru políčka obou plodin dosahují hranice 4 000 m n. m. (obr. 2). Cenou za intenzivní zemědělství v páramu je degradace půdy a eutrofizace vodních zdrojů.



V posledních letech páramo stále více ovlivňují další lidské činnosti. Páramo je především nenahraditelnou zásobárnou vody pro velkou část obyvatel, včetně velkých městských aglomerací. Pitná voda se většinou čerpá z horských jezer, s čímž je spojena výstavba nezbytné infrastruktury v podobě cest a hrází, při které dochází k degradaci okolí jezera (obr. 7). Výstavba a údržba komunikací je v dynamické andské krajině vůbec nesnadný úkol, protože cesty jsou kvůli četným zemětřesením a silným srážkám náchylné ke svahovým sesuvům (obr. 9). V řadě oblastí severních And se ve velkém těží nerostné suroviny (štěrka, písek, rudy apod.), což nezřídká způsobuje kontaminaci půdy a vodních zdrojů. Rostoucí spotřeba stavebního dříví vede k pokračující výsadbě nepůvodních druhů dřevin, nejčastěji borovic (*Pinus radiata*, *P. patula*, obr. 8) a blahovičnicku kulatoplodého (*Eucalyptus globulus*).

### Původní rozšíření párama a horní hranice lesa

Cestujeme-li dnes Ekvádorem nebo Kolumbií, do párama se většinou dostaneme ve výškách okolo 3 500 m n. m. Vegetace s četnými druhy párama ale místy sestupuje i do nižších poloh a v některých částech Venezuely je možné otevřené porosty s klejovkami (typicky *Espeletia schultzei*) nalézt i pod hranicí 3 000 m. Na druhou stranu se v některých oblastech Ekvádoru a Venezuely můžeme v páramu setkat s izolovanými lesíky, tvořenými přede-

2 Krajina severních And s políčky pro pěstování brambor a cibule, nad kterými se rozprostírají rozsáhlé porosty travinného párama. Ekvádor, 3 800 m n. m.

3 Mozaika porostů trsnatých trav a lesíků tvořených několika druhy rodu *Polylepis* svědčí o míře vlivu člověka na horskou vegetaci v ekvádorských Andách; hřebeny na obrázku dosahují výšky 4 100 m n. m.

4 K vypalování travinných porostů dochází také uvnitř chráněných území, jak o tom svědčí čerstvě založený požár v národním parku Cotopaxi v Ekvádoru.

5 Dříví je v Andách cenná komodita, a proto se ještě dnes můžeme stát svědky kácení zbytků původních lesních porostů. Pokroucené kmeny stromů rodu *Polylepis* se často používají pro stavbu ohrad.

6 Chybějící plášť odumřelých listů na kmínku klejovky *Espeletia pycnophylla* v travinném páramu svědčí o opakované přítomnosti požárů. Podle řady autorů jsou proto tyto majestátní porosty v oblasti El Angel v severním Ekvádoru z velké míry druhotné.

vším druhy rodu *Polylepis*, ve výškách až 4 200 m. Tímto se dostáváme k otázce původní rozlohy párama a s ní související horní hranicí výskytu lesa. Z úvodních odstavců vyplývá, že člověk dlouhodobě přetvářel krajinu severních And a napomohl tak rozšíření travinných porostů na úkor horského lesa. Otázkou ovšem zůstá-



vá, kde bychom měli přirozenou hranici lesa očekávat a do jaké míry je páramo ve své dnešní podobě původní.

Většinu bezlesé vegetace ve výškách pod 3 500 m je nutné považovat za člověkem podmíněnou. Často jsou to porosty na opuštěných polích nebo pastvinách, které osídlily druhy vázané na otevřená stanoviště, včetně těch s těžištěm výskytu v páramu (obr. 10). Přestože se tyto typy vegetace někdy označují jako páramo, jde veskrze o druhotná společenstva. S původem travinného párama mezi 3 500 m a nejvyššími výskytu uzavřených porostů lesa (asi 4 200 m), tj. několik set metrů nad současnou hranicí, je to složitější. V Ekvádoru se tyto lesíky vyskytují na humózní půdě, bývají obklopené travinným páramem a mezi oběma porosty bývá ostrá hranice (obr. 3), často s viditelnými stopami požáru (obr. na 4. str. obálky). Podle řady odborníků to jsou pozůstatky původně souvislého lesa, který člověk vykácel anebo vypálil. Jejich výskyt odpovídá přirozené hranici lesa v rovníkových Andách, z čehož nevyhnutelně vyplývá, že travinné páramo musí být z velké části porost antropogenního původu. Druhá skupina autorů, opírající se o pozorování z venezuelských And, tvrdí, že ojedinělé výskytu lesa nad 4 000 m podmiňuje mikroklima stanovišť. Ve Venezuele se totiž tyto porosty nalézají na balvanitých sutích, které mají představovat jakási teplotní refugia umožňující přežívání stromů nad hranicí jejich souvislého výskytu. Podle této představy

les dosáhl výšky nad 4 000 m v období klimatického optima, později byl zhoršujícími se podmínkami zatlačen do nižších poloh, nahrazen porosty párama a uchoval se pouze ostrůvkovitě na teplotně nejprůhodnějších místech.

Na základě současných znalostí nejsme schopni rozhodnout, která interpretace je bliž pravdě a kde bychom tudíž měli původní hranici lesa hledat. Není ale nakonec vyloučené, že pravdu, alespoň částečnou, mají oba názory. Stanovištní podmínky v Ekvádoru a Venezuele se liší a v různých částech And tak mohly hranici lesa formovat odlišné procesy. Nezodpovězená tedy zůstává i otázka původního rozsahu travinného párama.

### Vliv pastvy a vypalování

Z hlediska druhového složení a vývoje vegetace párama jsou zásadní dva faktory – vypalování a pastva (obr. 11). Přítomnost úlomků uhlíků v jezerních sedimentech dokazuje, že se požáry v páramu vyskytovaly zřejmě v průběhu celého holocénu. Jejich původcem mohlo být vznícení porostu po úderu blesku nebo sopečná činnost, ale stejně tak to mohly být ohně zakládáné člověkem. Původní fauna velkých býložravců párama není nijak bohatá, jde především o jelence běloocasého (*Odocoileus virginianus*) a tapíra horského (*Tapirus pinchaque*), v zásadě můžeme uvažovat i medvěda brýlatého (*Tremarctos ornatus*). Přestože údaje o intenzitě pastvy a četnosti požárů v páramu pochopitelně nejsou

k dispozici, je nasnadě, že pastva i vypalování nebyly před příchodem Španělů nikdy v takovém rozsahu, jako je tomu v dnešní době.

Vypalování travinných porostů v podstatě představuje jediný způsob „managementu“ párama (obr. 4). Smyslem požárů je odstranit stařinu, která tvoří až 80 % nadzemní biomasy trsnatých trav, a podpořit růst mladých výhonků a tím zvýšit kvalitu pastvy. Dosavadní studie vlivu vypalování a pastvy se shodují v tom, že páramová vegetace je do určité míry odolná vůči těmto praktikám a že oheň může mít na produkci porostů, alespoň z krátkodobého pohledu, příznivý vliv. Odstranění staré biomasy usnadňuje přístup slunečních paprsků k půdnímu povrchu, čímž se zvýší jeho teplota a urychlí rozklad organické půdní hmoty. Po požáru se tak opravdu může zvýšit produkce biomasy, protože růst rostlin je podporován zvýšenou koncentrací dusíku a fosforu v půdě.

Rychlý růst trsnatých trav však vydrží jen krátce. Uvolněné živiny se rychle vyčerpají a produktivita porostu opět klesá, což může vést ke snaze farmářů podpořit růst založením dalšího požáru. Nicméně pokud je frekvence ohně příliš vysoká (tj. interval vypalování kratší než zhruba 10 roků) a navíc v kombinaci s intenzivní pastvou, porost trsnatých trav se nedokáže plně zregenerovat a rychle se projeví negativní důsledky. Trsnaté trávy jsou nahrazeny nízkými výběžkatými travami (psineček – *Agrostis*, kostřava – *Festuca*, *Paspalum*)





13



14

**7** Horská jezera jsou nenahraditelným zdrojem pitné vody pro města i vesnice. Důsledkem čerpání vody z jezer je kolísání hladiny a degradace okolí v souvislosti se stavbou hrází a pokládkou potrubí.

**8** Pěstování nepůvodních druhů dřevin má zajistit rostoucí poptávku po stavebním dříví. Oblíbenou dřevinou v severních Andách jsou borovice a blahovičnický.

**9** Budování a údržba infrastruktury je v Andách velmi náročná. Po intenzivních deštích nebo zemětřesení bývají silnice a cesty poškozeny svahovými sesuvy.

**10** Vesnička Mucuchíes (okolo 3 000 m n. m.) je vstupní bránou do párama venezuelské Méridy. Zdejší rolníci stále praktikují tradiční rotační systém. Po opuštění políček otevřenou plochu rychle osídlují světlo milné druhy.

**11** Lamy nepatří mezi původní druhy fauny severních And, dostaly se sem až s příchodem Inků. Oproti skotu pošlapem narušují strukturu půdy a tak jen málo ovlivňují ekosystém párama.

**12** Odlesněná kulturní krajina je realitou velké části severních And, přirozená vegetace včetně původní hranice lesa se zachovaly jen v obtížně dostupných oblastech.

**13** Pasačka ovcí nepřestává spřádat vlnu ani při rozhovoru s návštěvníky. Ačkoli nepochopila smysl studia růstové dynamiky stromů queñoa (*Polylepis*), v každém případě se po tomto rozhovoru ze studijních ploch přestaly ztrácet dendrometry k měření přírůstu kmenů. Horské lesy tvořené rodem *Polylepis* patří mezi nejohroženější andské biotopy.

**14** Ekvádorská metropole Quito se stále více rozrůstá vzhůru do svahů sopky Pichincha. Před několika lety otevřená lanovka zpřístupnila párama nad městem prakticky neomezenému počtu výletníků, což se téměř okamžitě projevilo zvýšenou mírou degradace prostředí. Vrstevnicově orientované pásy jsou výsadby původních druhů dřevin, bez vyloučení požárů travinné vegetace však tyto snahy o zalesnění nejspíše skončí nezdarem. Snímky P. Sklenáře

a bylinami (*Acaena*, *Lachemilla orbiculata*) a do porostu pronikají nepůvodní druhy (trávy medyněk vlnatý – *Holcus lanatus*, tomka vonná – *Anthoxanthum odoratum* a byliny řebříček obecný – *Achillea millefolium*, *Gamochaeta americana*, jetel plazivý – *Trifolium repens*). Pastvou zároveň dochází ke zhuštění půdy a změně její schopnosti zadržovat vodu. Pošlapem kopyt dobytka může dojít k narušení zápoje porostu, což zahájí erozi a v konečném důsledku může vést k nenávratné degradaci půdy (viz obr. na 2. str. obálky).

Ovšem i méně časté vypalování travinného párama bez pastvy vede ke změně struktury a druhové skladby porostu. Nejvyšších teplot až 600 °C dosahují požáry v korunách trsů trav, zatímco teploty při bázi trsu a pod povrchem půdy jsou řádově nižší. Regenerace po požáru je proto možná především z přízemních a podzemních orgánů, které nejsou vystaveny extrémním teplotám. Reakce rostlin na požár je tedy druhově specifická a obecně platí, že trávy a přízemní byliny jsou zvýhodněné na úkor dřevin a dalších životních forem (viz obr. 6 a na 4. str. obálky). Zatímco trsnaté trávy po požáru snadno obrazí, úmrtnost mladých klejovek druhu *E. hartwegiana* přesahuje 80 % a u keřů třezalky *Hypericum irazuense* může dosahovat až 95 % (mezi dřevinami také existují výjimky, např. některé keře z čeledi vřesovcovitých – *Ericaceae* – jsou po požárech schopny účinně obrážet z podzemních orgánů).

Vypalování a pastva tak vyvolávají komplex změn a kromě zjednodušené struktury porostu se většinou projeví i snížením druhové diverzity společenstva. Přirozená vegetace s vysokým podílem dřevin zadržuje mnohem více vody než spásané a vypalované travinné párama a toto představuje nejdůležitější negativní důsledek pro lidskou společnost – disturbance snižuje retenční schopnost půdy a tím mění hydrologii krajiny. Ať už je travinné párama severních And původní nebo ne, jeho

rozsáhlé porosty jsou realitou a realitou zůstane i jeho vypalování a spásání. Z praktického hlediska je proto potřeba hledat kompromis mezi managementem porostů k zajištění dostatečné zemědělské produkce a ochranou druhů, společenstev a krajiny.

### Závěr – ochrana a budoucnost párama

Párama zaujímá méně než 2 % rozlohy území Venezuely, Kolumbie a Ekvádoru. Biologická jedinečnost a nezastupitelné ekosystémové funkce na jedné straně a sílící tlak lidské společnosti na straně druhé ho řadí k oblastem s nejvyšší prioritou ochrany. Párama jako ojedinělý ekosystém je legislativně chráněno systémem národních parků, v praxi je ale situace často nespokojivá. Infrastruktura parků je většinou nedostatečná a osvěta i ekologická výchova veřejnosti se nezřídka míjejí účinkem. Návštěvníci z měst nerespektují zákazy rozdělování ohňů a zanechávají v krajině množství odpadků. Doporodci pokračují v tradičních praktikách (nekontrolovaná pastva, zakládání požárů, ilegální lov zvěře) bez ohledu na hranice rezervací. K tomu je možné přičíst nepromyšlené aktivity, jakými jsou např. introdukce nepůvodních druhů z okolních zemí (vikuña – *Vicugna vicugna*, starček *Senecio niveo-aureus*, *Polylepis racemosa* v Ekvádoru).

Přesto zakončíme naše pojednání o rostlinách zpod vrcholků rovníkových And optimisticky. V andských zemích dorostla generace odborníků, kteří pracují na univerzitách a v různých vládních i nevládních institucích. Díky jejich činnosti tak místní povědomí o významu tohoto ekosystému pro společnost narůstá. Lidé ve městech si začínají uvědomovat, že kdesi daleko v horách ležící párama je pro jejich každodenní život nezbytné. Věřme tedy, že i nadále budeme moci v páramu nalézat zachovalou přírodu a studovat zákonitosti jejího fungování. A snad jsme ve střední Evropě přispěli i tímto seriálem k širšímu povědomí a zájmu o tento ojedinělý vzdálený ekosystém.