

9. HORSKÉ EKOSYSTÉMY

Peter Lupták

Veľhory sú svet sám pre seba. Zvieratá, ktoré sa tu v dobách pleistocénu rodili a žili medzi pulzujúcimi ľadovcami a vetrom obrúsenými skalami, úspešne vzdorovali drsným životným podmienkam a vyrovnali sa s nimi. Prebudila sa v nich sila, húževnatosť a prispôsobivosť, ktorá živočíchom v nížinách často chýba. V týchto výšinách, v odlúčenom svete medzi skalami a nebesami, pleistocénna fauna a flóra úspešne prežila, zatiaľ čo mnohé druhy v nižších nadmorských polohách zanikli vo vrave živlov.

Je v našej moci nedopustiť, aby slávna éra himalájskych cicavcov skončila. Osamotené vrcholky hôr budú existovať naďalej i v ďalekej budúcnosti. Ale v okamihu, keď sa posledný snežný leopard prestane zakrádať medzi bralami a posledný markhur s hrivou vlajúcou vo vetre opustí skalné sutiny, zmizne z tohto jedinečného sveta iskra života a hory sa premenia na mlčiace kamene.

George Schaller, Mountain Monarchs

Horské oblasti z nadmorskou výškou nad 2000 m vytvárajú v celosvetovom meradle 13% pokryvu pevniny, čo zodpovedá ploche 20 mil. km². Horské ekosystémy sú rozmanitého charakteru, v závislosti od ich celkovej veľkosti, zemepisnej polohy a nadmorských výšok. Vždy tu však nájdeme odlišné fyzické podmienky, ktoré sú pre všetky horstvá sveta viacmenej podobné. Z vyššími nadmorskými výškami súvisí menšie zastúpenie O₂ v ovzduší, zvyšuje sa úroveň ultrafialového žiarenia a sú tu extrémne klimatické podmienky.

Dodnes neexistuje jasná definícia pre vyznačenie horskej oblasti. Najčastejšie sa za horstvo považuje územie ležiace nad 1000 m. Výnimku tvoria vysoko položené náhorné plošiny. Nepatrí k cieľom tejto prednášky pojednávať o detailnejších aspektoch orogenézy (tj. vzniku horstiev). Skôr sa zameriame na sledovanie charakteru a špecifik horských rastlinných a živočíšnych spoločenstiev a ich úloh v horských ekosystémoch. V zásade sa môžeme stretnúť s tromi formami horstiev,

a to z horskými reťazami, horskými izolátmi a ostrovnými horami. Pohoria vznikajú vrásnením zemskej kôry alebo vulkanicky. V dôsledku rozpínania sa kontinentálnych litosférických dosiek došlo na mieste zrážky dvoch platní k vzniku pohorí. Takto vzniklo najvyššie horstvo sveta -Himaláje, ale aj Alpy či Karpaty. Pri kontakte oceánskej a kontinentálnej dosky môže dôjsť k subdukcii – tj. podsúvaniu sa oceánskej platne pod kontinentálnu. To je prípad amerických reťazových hôr (Rocky Mountains, Andy). K sopečným horám radíme napr. Mt. Erebus na Antarktíde, Mt. Fuji v Japonsku alebo Mauna Kea na Havajských ostrovoch. Posledne spomínaný vulkán je vysoký 9,754 m a je vlastne najvyšším horským masívom sveta, aj keď 5000 m leží pod morskou hladinou. Všetky horstvá sú v geologickom zmysle dočasné útvary, pretože ich existenciu ovplyvňuje vodná, ľadová a veterná erózia. Tá zabezpečuje odnos sedimentov– tzv. aluviálna depozícia. Ľadovce tečú pod vlastnou váhou a svojou pomalou, ale erozívnu silou formujú reliéfy horstiev. Napríklad vytvárajú údolia tvaru U. K známym ľadovcom patrí napr. alpský Grossglockner alebo Mt. Rainier zo Skalistých hôr. V silnej miere sa tu uplatňuje efekt gravitácie a orografický efekt – to značí vytváranie oblastí zo zrážkovým tieňom. Mnohé horstvá sú schopné zachytávať všetku oceánsku alebo aj pevninskú vlahu, a tým spôsobia nedostatok

zrážok v zatienenom území. V posledných storočiach vystupuje silný faktor meniaci charakter a ráz horstiev – vplyv ľudí a ich činnosti. Dochádza k odlesňovaniu – deforestácii, k nadmernému vypásaniu a celkovému narušaniu horských ekosystémov. Vo vyšších polohách sa molekuly kyslíka ťažšie spájajú, na 1000 výškových metrov je teplota okolo 5-6 stupňov celzia nižšia, zintenzívňuje sa vietor a charakter zrážok býva väčšinou snehový. V Himalájach sú vo vysokých nadmorských výškach extrémne podmienky až -20 C, vietor dosahuje rýchlosť až 300 km/h, snehový pokryv je značný. V takýchto podmienkach si život ťažšie preráža svoju cestu a preto aj diverzita životných foriem je tu nižšia. O to silnejšia je vytrvalosť, odolnosť a húževnatosť rastlín a živočíchov v týchto extrémnych a krutých klimatických podmienkach.

Podmienky pre život sú podobné biomu severských boreálnych lesov a tundry. Životné formy tu majú vyššie šance pre zafixovanie spontánnych mutácií a preto sa tu podobne ako v ostrovných ekosystémoch stretávame s vysokou mierou endemizmu. Napríklad v Alpách rastie 200, v Pyrenejach až 180 endemických druhov rastlín, ako napr. *Soldanella minima* v Alpách a *S. villosa* v Pyrenejách. Ten istý rod rastliny dokazuje spojitosť jeho areálu v minulosti. Dnes ide o izolované „ostrovy“ horstiev v glaciáloch spojených do jedného celku. Všetky horské oblasti sveta možno označiť ako akési ostrovy v okolitej krajine. Celkové evolučné dianie, ktoré prebiehalo v nižších výškach oveľa rýchlejšie a dynamickejšie akoby bolo v týchto výškach spomalenejšie. Horský svet je miestom kde zastal čas, kde sa zachovali formy života z iných historických období. Aj keď okolitá krajina podľahla vrave živlov a často sa menila, hory ostávali nezmenené. Sú ako ostrovy v čase, so svojou posádkou zvláštnych a jedinečných rastlín a živočíchov.

VERTIKÁLNA ZONÁCIA

Pre usporiadanie rastlinného pokryvu je v tomto ekosystéme typická vegetačná stupňovitosť = vertikálna zonácia. Celková nadmorská výška diktuje rastlinným spoločenstvám ich charakter, formu a rozmanitosť. Rozlišujeme niekoľko štandardných stupňov vegetácie v postupnej vertikálnej zonácii. Spravidla sa táto zonácia začína stupňom horského lesa, ktorý v každom pohorí vystupuje do rôznej nadmorskej výšky. Nad pásmom lesa sa nachádza subalpínske pásmo, kde stromová vegetácia ustupuje a je nahradená nižšími krovinatými a trsovými rastlinnými formáciami. Ďalej nasleduje alpínske pásmo, kde nachádzame trávnaté a lúčne porasty s odolnými druhmi vysokohorských rastlín. Alpínske pásmo, ktoré môže mať rozmanitý charakter od rázu tundry po náhorné planiny je pásmom, kde končí zastúpenie životných foriem. V závislosti od pohoria ďalej v niválnom (pásme večného snehu), resp. subniválnom pásme už žije len minimálne množstvo tých najodolnejších druhov.

V niekoľkých ďalších prípadoch si ukážeme odlišnosti vo vytváraní a charaktere vertikálnej zonácie v horských oblastiach z rôznych končín sveta.

Európa – Alpy a Tatry

Z európskych pohorí si charakterizujeme priebeh a následnosť vegetačných pásiem na Alpách a Tatrách. Alpy sú najväčším a najvyšším európskym horstvom, kde horná hranica lesa leží vo výške 1500 m. Po nej nasleduje subalpínske pásmo kde nájdeme napr. kamzíka vrchovského alpského. V alpínskom pásme žije napr. kozorožec vrchovský alpský, orol skalný, snehuľa, svišť vrchovský. Alpínske pásmo končí vo výške 2800 m. V Tatrách sa

horná hranica lesa nachádza vo výške 1600 m. Tatranský kamzík nežije v subalpínskom pásme, skôr inklinuje k alpínskemu až subniválnemu stupňu. Keďže v Tatrách najvyššie vrcholy dosahujú niečo cez 2650 m rozoznávame tu iba subniválne pásmo.

Severná Amerika – Centrálné Skalisté hory

Horský les sa v Centrálnych Skalistých horách nachádza vo výške od 1600 do 2000 m. Za ním nasleduje tzv. subalpínsky les, ktorý sa tiahne do výšky 2600 m. Nad touto výškou leží pásmo tzv. alpínskej tundry, ktorá dosahuje až po 3200 m nadmorskej výšky. Žije tu osobitý spoločenstvo horskej flóry a fauny, z veľkých cicavcov sú to napr. ovca hruborohá a kamzík belák.

Južná Amerika

Horstvá ležiace v tropickom pásme sú charakteristické horským lesom vo výške od 1200 po 2100 m, kde žijú napr. jelene mazama alebo vačice opossum. Po tomto lese nasleduje vysoko položený hmlový les (2200-3700 m), kde nachádzajú svoj domov také typické druhy ako medveď okuliarnatý alebo tapír horský. Ďalším stupňom je tzv. Puna alebo Altiplano, čo sú mnohokrát rozľahlé a vysoko položené náhorné plošiny, s výškou od 3200 až do 6200 m. K typickým živočíchom tejto zóny patrí lama vikuňa, viskača horská, ale aj plameniaky a z rastlín je to napr. strom rodu Polyepis.

Ázia – Východné Himaláje

Himaláje sú najväčším pohorím sveta a pre ich obrovskú rozľahlosť a veľké nadmorské výšky sú tu všetky pásma posunuté výrazne smerom nahor. Je tu pomerne vysoko položené predhorie, siahajúce od 1100 po 2600 m. V hlbokých horských lesoch himalájskeho predhoria žije napr. medveď pyskatý alebo kamzík serov. Vo výške 2500-3000 m je horský les s charakterom temperátneho zmiešaného lesa, s rozsiahlymi porastami rododendronov a žije tam napr. takin dlhosrstý alebo kamzík goral. Od výšky 3000 m až po 4700 m leží najvyššie položený zmiešaný ihličnatý les, s takými druhmi ako kabar pižmový alebo tahr himalájsky. Nad 4700 m sa rozkladá zóna alpínskej tundry, ktorá v prípadoch Tibetskej náhornej plošiny presahuje aj 5000 m a maximálne siaha do výšok 5700 m. Aj v takýchto extrémnych výškach sa nájdú typické zvieratá ako napr. ovca veľkorohá (argali), ovca modrá (bharal), jak divý, osol kiang, gazela tibetská, tibetský vlk.

Afrika – Mount Kenya

V Afrike na rozdiel od iných kontinentov nenachádzame veľa vyvrásnených horských systémov. Prevládajú skôr pohoria sopečného pôvodu. K tým patria napr. Kilimandžáro (5895 m), Mt. Kenya (5199 m), Mt. Elgon (4321 m), Mt. Cameroon (4100 m) a Virunga (4507 m). Pohoria Atlas (4165 m) alebo Ruwenzori (5109 m) sú vyvrásnené pohoria geologicky odlišného charakteru. Pre africké rovníkové pohoria platí, že poväčšinou sú to horské izoláty s minimálnymi možnosťami kontaktu a výmeny či iného ovplyvňovania faun. Na príklade druhej najvyššej africkej hory si opíšeme vertikálnu zonálnosť. Horský les leží vo výškach 2200-2900 m, žije v ňom napr. leopard alebo daman stromový. Horský bambusový les (2800-3000 m) je habitatom pre antilopu bongo a guerézy plástikové. Nad pásmom horského lesa sa nachádzajú vresoviská (3000-3600 m) s porastami vresovcov a trsových tráv. Žije tu drobný vták nektárovka a vystupuje sem aj slon). Afromontánne alpínske pásmo leží vo výške od

3600 po 4500 m. Rastú tu špecializované a gigantické lobélie, senéciá, spomedzi zvierat tu žije daman skalný a niekoľko druhov orlov).

HORNÁ HRANICA LESA

Dôležitú úlohu zohráva tzv. horná hranica lesa (horského lesa), ktorej priebeh závisí od činiteľov ako sú celková rozloha a veľkosť horstva a tiež aj jeho zemepisná poloha. Rozmanité hodnoty priebehu hornej hranice lesa je možné vidieť v nasledovnej tabuľke.

Priebeh hornej hranice lesa v rôznych pohoriach sveta (m)

Kamčatka	300
Ural	1100
Sajany	2200
Sudety	1250
Altaj	1100-2400
Vysoké Tatry	1600
Alpy	2050
Mount Washington	1290
Balkán	1850
Pamír	3600
Etna	2200
Orizaba	3200
Kilimandžáro	3000
Jáva	2800
Andy	2400
Aconcagua	3500
Novozélandské Alpy	1300
Ohňová Zem	550

ADAPTÁCIE HORSKEJ FAUNY

Vysoko položené územia sú sprevádzané výraznými rozdielmi v teplotách vo dne a v noci. Špecifické a náročné klimatické podmienky si vynútili vznik viacerých morfológických a fyziológických adaptácií horskej flóry a fauny.

Rastliny horských oblastí sa vyznačujú nízkym vzrastom a tmavými pigmentami. Úlohou týchto pigmentov je ochrana pred UV žiarením a v chlade absorbujú teplo. Horské rastliny sú prevažne jednorôčné, často porastené trichómami, zabezpečujúcimi tepelnú izoláciu. Mnohé druhy majú v prízemných listových ružiciach vlastnú mikroklímu (aj o 10 °C menej ako je v okolí). Len 16% horskej flóry je vetrom-opelivých druhov. Niektoré druhy sa adaptovali na život vo vysokých nadmorských výškach. Rekordnými druhmi sú *Stellaria decumbens*, ktorá žije v 6200 m – a *Ermania koelzii* – v 6300 m v Kašmíre a je najvyššie rastúcou rastlinou. Niektoré vysokohorské rastliny majú sklony ku gigantizmu a konvergencii. K nim patria napr. stromové senéciá a lobélie z Afriky - *espelecie* a *puyas* z Južnej Ameriky. Africké stromové starčeky (napr. *Dendrosenecio johnstoni*) dorastajú až 9 m výšok, vytvárajú hrubé drevité kmene a sú odolné voči chladu. Takmer rovnako vyzerajú *espelecie* z Južnej Ameriky, hoci

tie patria do inej systematickej skupiny rastlín. Gigantické formy rastlín sú typické pre rovníkové pohoria ležiace v intertropickej zóne.

Živočíchy vysokých polôh reagujú tiež osobitými adaptáciami. Lama vikuňa žijúca v 5300 metrových výškach altiplana, má zväčšené srdce a viac erytrocytov v krvi. Je to adaptácia na zníženú iba polovičnú hladinu kyslíka v ovzduší. Jak divý žijúci aj v 4500 m výškach má okrem dlhej srsti aj zväčšené pľúca. Takto je možné, že prežíva tam kde by iné druhy turov vôbec neprežili. Plazy a obojživelníky sú vo všeobecnosti málo odolné, výnimkou je anolis andský, ktorý žije do 5000 m a do teplôt 1,5 °C. V jazere Titicaca ležiacom vo výške 3850 m žije istý druh korytnačky permanente vo vode pri 11 °C. Častým javom je u horských druhov tzv. melanizmus tj. zvýšený podiel melanínov na sfarbení. Čierne sfarbenie tela má svoje výhody, u studenokrvných živočíchov napomáha udržiavať teplotu a u ostatných slúži ako ochrana pred UV žiarením (salamandra čierna, vretenica obyčajná – horská čierna forma, serval škvrnitý – čierna forma).

Klasickou a u všetkých vysokohorských druhov prítomnou adaptáciou je hustá a dlhá srst' (čínčila, jak, vikuňa). Niektoré druhy reagujú na extrémne podmienky najmä v zimnom období periódu zníženého látkového metabolizmu a celkových aktivít, prekonávajú hibernáciu tj. zimný spánok. Vtedy využívajú nastrádané zásoby najmä hnedého tuku (svišť, pišťucha, čiastočne aj medveď). Mnohé druhy a poddruhy živočíchov dosahujú v horách najväčších rozmerov. Napríklad to platí pre divoké ázijské ovce veľkorohé (argali) alebo osly kiangy. Častokrát riešia horské druhy nedostatok potravných zdrojov sezónnymi sťahovaniami – napr. lama huanako alebo ovce hruborohé. Typickou črtou viacerých druhov horskej fauny je dočasná biela zimná srst' – lumík, snehuľa, zajac belák a trvalo biela srst' – kamzík belák a ovca Dallova.

VYSOKÉ TATRY

Vysoké Tatry są najvyššie pohorie karpatského systému, pravidelne členené, bez predhoria, priamo sa vypínajúce z liptovskej a popradskej kotliny. Delia sa na Západné, Vysoké a Belianske Tatry. Aj keď rozlohou sú veľmi malé a patria k najmenším veľhorám sveta, nachádzame tu prekvapivo veľkú rozmanitosť území. Rastlinné poschodia – vegetačné stupne – sú rozčlenené nasledovne: v 1500 (1650) m je horná hranica lesa s typickými druhmi stromov ako smrek, limba a smrekovec. Po tomto stupni nasleduje pásmo kosodreviny (*Pinus mugo*), ktoré zasahuje do 1800 m. Alpínske lúky tvorené trávnatými porastami s plazivými vrbami dosahujú do výšok 2300 m. Nad 2300 m sa nachádza podsnežný (subniválny) stupeň. V Tatrách platí, že na 200 m výšky dochádza k poklesu o 1 teplotný stupeň. Hlavným dôsledkom tohto javu je skrátenie vegetačného obdobia. Na to odpovedajú rastlinné druhy špeciálnymi adaptáciami: viaceré si ponechávajú listy aj cez zimu, niektoré dokážu asimilovať na hranici mrznutia (iskiernik ľadovcový, lomikameň machovitý), aj pri – 5 °C. Ďalšie vytvárajú trsy, vankúše alebo sú porastené trichómami. Počet druhov klesá, napr. chrobáky v lesnom stupni zastupuje 500 druhov, v kosodrevine 106 druhov, na alpínskych lúkach 67 druhov a v podsnežnom pásme 32 druhov. Aj živočíchy si vytvárajú rôzne vysokohorské prispôsobenia. Niektoré druhy hmyzu (podenky, pošvatky) prežívajú viac rokov v larválnom štádiu ako ich príbuzní z nížin. Nočné motýle sa preorientovali na denný spôsob života. Melanizmus nachádzame napr. u vretenice, zimný spánok u hlodavcov (svišť), sťahovanie do nížin a dolín u viacerých druhov (platí najmä pre obdobie extrémne drsného počasia). Symbol Tatier - kamzík má na svojich ratičkách pružné prísavkovité väzivo, ktoré mu pomáha dobre sa priľnúť kopytom k podkladu a bezpečne sa pohybovať v horskom

teréne. Tatranské kamzíky ako najsevernejší poddruh tohto výlučne európskeho cicavca žijú takmer stále v podsnežnom a alpínskom pásme, čo je aj zásadný rozdiel od kamzíkov z iných oblastí. V Tatrách nájdeme viacero pozostatkov fauny z obdobia zaľadnenia – tzv. glaciálnych relikto. Patrí k nim ľabtuška vrchovská, vrchárka červenkastá, svišť vrchovský tatranský, kamzík vrchovský tatranský, hraboš snežný alebo žiabronôžka – *Branchinecta paludosa*.