

# Aljaška v pohybu

## Posun severského zonálního ekotonu

Pavel Kovář

Aljaška není jen vzdálenou pustinou, velkou zemí na Severu nebo stejnorodým kusem divoké přírody. Nabízí exemplární ukázkou toho, jak je regionální biologická rozmanitost výslednicí spolupůsobení podnebí a topografie. Navzdory zařazení do dvou či tří ekogeografických zón na glóbu má po všech stránkách dobře vymezené vnitřní oblasti. Nasvědčuje tomu i to, že řada jejich původních obyvatel patří mezi tažné druhy — kdyby jejich země byla monotónní, neměli by se za čím a proč stěhovat.

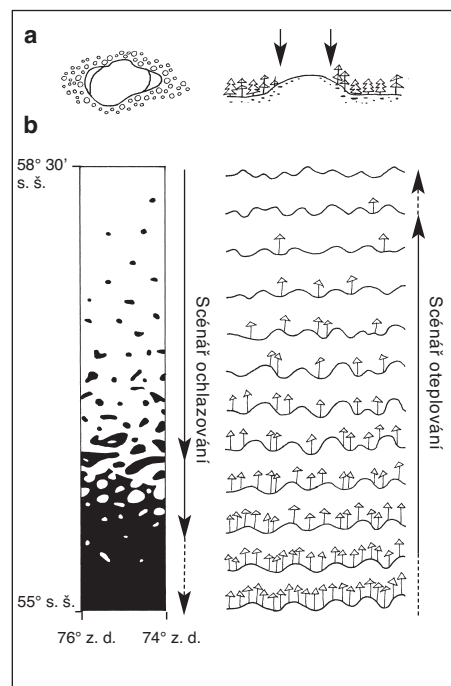
Dynamika a podmíněnost hlavních biomů je velkého měřítka (oheň, zemětřesení, hluboké promrzání půdy apod.). Rozpětí teplot v jediném březnovém dni může být názornou ilustrací pestrosti: zatímco ve starém lese na jihovýchodě to mohou být hodnoty kolem nuly, v otevřené severní arktické tundře lze naměřit teplotu  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$  a v březovém porostu ve vnitrozemí kolem  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Větry vanoucí od oceánu přináší do pobřežních oblastí teplý vzduch v zimě a chladný vzduch v létě, což vyrovnává extrém v teplotách a vytváří klima s častými mraky, deštěm a dynamickou povětrností. Příbřežní hory v jižní části střední Aljašky a ve vnitrozemském aljašském pásmu působí jako bariéra pro deště přiváté především větry z jižních směrů. Západní proudění může přivádět vlhké počasí od Beringova moře. Od severu zase horské pásmo Brooks chrání vnitrozemí před chladnými arktickými vzdušnými masami.

V místním členění se nejčastěji rozlišují čtyři výrazná pásma klimatu: přímořské, kontinentální, arktické a přechodné (Západní Aljaška). Nacházíme se tu na nevyhraněnější scéně sezonnosti v rámci roku, jež

*Mráz, led a sněh způsobuje na (mikro)morfologii zemského povrchu Aljašky tzv. kryogenní jevy*



*Bizoni (Bison bison), kdysi na pokraji vyhynutí, se dnes díky ochranným zásahům vyskytují na mnoha místech severoamerického kontinentu, nahoře ♦ Dole (a) půdorysný (vlevo) a příčný (vpravo) pohled na „buňku“ ekotonu les-tundra, což zahrnuje jednotlivý žulový pahorek (horninový výchoz anebo místo se ztenčenou vrstvou půdy) s vegetační toposekvencí navozenou vlivem ohně. Většina stromů je rozmístěna podél svahů a prohlubní, kde tvoří subarktickou hranici stromového výskytu v interakci s vrcholovou tundrovou vegetací. Šipky ukazují polohu této hranice, půdorys rozšíření stromů (prázdné kroužky) a subarktickou linii výskytu stromů (plná čára) v okolí bezlesého temene kopce; (b) Půdorysná (vlevo) a příčná (vpravo) projekce globálního ekotonu les-tundra. Vertikální pohled ukazuje prolínání lesa (šedá) a tundry (bílá) v makroměřítce, v závislosti na zeměpisné šířce až po definitivní arktickou hranici výskytu stromů. Příčný geomorfologický řez ukazuje výskyt lesa od limitu souvislého zapojení až po arktickou hranici stromového výskytu. Podle scénáře oteplování pronikají stromy na dosud bezlesé vrcholky, čímž se posouvá hranice výskytu stromů k severu. Podle scénáře ochlazování bez přítomnosti požárů mizejí stromy z vyvýšenin a hranice tundry se posouvá směrem k jihu. Proces mizení stromů je mnohem méně signifikantní v severní části ekotonálního biomu (šipka na tečkované čáře). Pozice arktické stromové hranice zůstává spíše stabilní, ale může se rychle měnit, pokud předpokládáme velký rozsah narušení klimatem v souvislosti s režimem požárů. Podle Payetta a kol. (2001) kreslil S. Holeček*







## Kožich tajgy, krokodýlí kůže tundry

Některé návštěvníky Aljašky může překvapit rozsah lesního biomu, zvláště s dominantami vysokých stromů. Vysokomenný les se šíří z jihovýchodu podél horských pásem z Kanady (Živa 2005, 6: 260–261), případně z ještě vzdálenějších oblastí díky severojižně orientovanému pohorí Skalnatých hor (Živa 2005, 3: 119–120). Na Aljašce můžeme rozlišit dva výrazné lesní ekosystémy: pevninský a přímořský. Rozšíření prvního sahá přibližně od jižních svahů horského pásma Brooks až na poloostrov Kenai. Často se o něm mluví jako o boreální tajze. Nejčastějšími dřevinami jsou smrk bílý (*Picea glauca*, viz obr.), bříza papírovitá (*Betula papyrifera*), topol osikovitý (*Populus tremuloides*), topol chlupatoplodý (*P. trichocarpa*) a topol balzámový (*P. balsamifera*). V oblasti pokrývá asi 32 % půdy, přičemž asi 1/5 se využívá k těžbě dřeva. Jeho existenci umožňuje hlavně skutečnost, že nachází území, kde není limitován věčně zmrzlou půdou — permafrostem. Přesto však vzrůst jednotlivých exemplářů nedosahuje rozměrů srovnatelných s jedinci rostoucími v přímořském typu lesa, na nejvyš vzácně na jižně orientovaných svazích (smrk bílý měří jen zřídka více než

Nizkovzrůstné mokřadní lesy se smrkem černým (*Picea mariana*) bývají také do různého stupně sežehnuty požáry, vlevo ♦ Uprostřed jedna z dominant aljašské tajgy smrk bílý (*P. glauca*) ♦ Smrk černý může svým kořenovým zakotvením zasahovat do permafrostu, oteplování půdy pak stromy „rozklmácí“, vpravo

60 cm v průměru kmene na rozdíl od běžných 2,5 m u smrku sitky v pobřežních oblastech).

Příbřežní lesní ekosystémy ve vlhkém a relativně mírném klimatu vystupují po svazích hor do nadmořské výšky v rozmezí 600–1 000 m. V jižní části jsou složeny převážně z jedlovce západoamerického (*Tsuga heterophylla*) a smrku sitky (*Picea sitchensis*), s příměsí jedlovce Mertensova (*Tsuga mertensiana*), zeravu obrovského (*Thuja plicata*) a cypřišku nutka (*Chamaecyparis nootkatensis*). Neroste tu už charakteristický druh kanadského pacifického pobřeží douglaska tisolistá (*Pseudotsuga menziesii*).

Různá stadia obnovy požárového biomu — tajgy. Brzy po uhasnutí ohně se velkoplošně objeví červenofialová barva pionýrského druhu vrbky úzkolisté (*Chamaenerion angustifolium*) zvané fireweed (doslovně přeloženo jako ohňový plevel)

Aljaška má dvě rozlehlá chráněná území koncipovaná výslovně k ochraně lesů: Tongass National Forest (6 900 km<sup>2</sup>), poblíž města Juneau a Chugach National Forest (23 000 km<sup>2</sup>) u Prince William Sound, který zahrnuje území Copper River Delta a část poloostrova Kenai (na jihu dosahuje k městem Seward a Valdez). Podstatné části mozaikovitého lesního území pokrývají také mokřady, ledovce, jezera, skály a alpská tundra — tmavé skvrny lesů nicméně patří mezi nepřitažlivější přírodní výseky.

Staré rašelinné mokřady v mokřých a chladných územích s nepříznivými odtokovými poměry tu bývají označovány slovem muskeg. Jejich hlavní složkou je rostlinstvo v nejruznějších stádiích pomalého rozkladu. V tomto kyselém a slabě oksyločeném prostředí se hromadí organická hmota (humolit) pocházející nejčastěji z mechorostů rodu rašeliník (*Sphagnum*). Bylinný a keřový kryt tvoří specializované rostliny, jako je např. violka bahenní (*Viola palustris*), rosnatka okrouhlostá (*Drosera rotundifolia*), bíle kvetoucí hořec *Gentiana douglasiana*, brusnice brusinka (*Vaccinium vitis-idaea*), klikva maloplodá (*Oxycoccus microcarpus*) nebo vlohyně bahenní (*Vaccinium uliginosum*). Několik málo stromových dřevin na nich může vytvářet rozvolněný lesní kryt — smrk černý (*Picea mariana*, viz obr.) a borovice pokroucená (*Pinus contorta*). Jejich růst je pomalý: 1,5–4,5 m za více než 100 let.

Termín tundra, označující vegetační formaci, je značně široký. Pro běžného pozorovatele může znamenat nekonečné střídavě mokré a zmrzlé pláně na permafrostu, v nichž převládají drobné trsy trav a ostříc a sporadické keře či keříky a nad nimiž se rojí miliardy komárů. To je obrázek nejzářivějšího severu, ale vracíme-li se do vnitrozemí, podoby tundry se poněkud rozrůžňují — přinejmenším do tří typů: mokré, vlhké a alpské. Periodické promrzání a roztávání povrchu, provázené naplňováním drobných prohlubní kolem bultů (kopečků, na jejichž výstavbě se podílejí za světlem tíhnoucí lodyžky mechorostů a trsnaté rostliny) vodou, vyvolává často dojem, že se tundra nepravidelnostmi na svém povrchu podobá krokodýlí kůži.

## Ekologické pnutí na pomezí biomů

Mezi výše popsanými hlavními biomy Aljašky (které se táhnou šikmo k jihovýchodu celou severní částí severoamerického kontinentu) existuje linie jistého hra-







*Roztroušené vysoké jeblíčnany na pozadí tundrové vegetace signalizují přechodnou zónu mezi dvěma biomy: lesním a nelesním*

ničního pnutí, na jejíž geografické posuny se v souvislosti s globálními klimatickými změnami upírá pozornost vědců. Termín lesotundra zavedl už v r. 1936 F. Cléments, aby tím označil přechodné pásmo, kde se stýkají alpínská tundra a alpínský les. Pojem byl rozšířen tak, aby zahrnul subarktickou vegetaci severních zeměpisných šířek na styku cirkumpolárního boreálního lesa a arktické tundry. Někdy se tento kontaktní biot — subarktický les/tundra — dává za příklad ekotonu, tedy typické přechodové zóny s prvky obou sousedních formací. Je známo, že tenzní přechodné zóny, jaké představují na této rozměrově škále ekotony, jsou dobrými indikačními místy jakýchkoli změn v prostředí, v daném případě globálních klimatických posunů.

Detekce pomocí leteckých snímků umožňují zaznamenat zejména fragmentaci lesních porostů na jejich severní hranici a tato zjištění naznačují, že vyšší frekvence extrémů v klimatických výkyvech oslabuje lesní biot na jeho hranici tak, že začíná nevratně podléhat jinak zde běžnému fenoménu požárů. Nápadnou se stala korelace požárového postižení vegetace s terénním uspořádáním do podélných nevysokých pahorků s mělkými půdami a žulovými horninovými výchozy přerušovanými mokřady a jezery. Ohně typicky často vznikají v dobře odvodňovaných partiích zarostlých pahorků. Šíření požáru podporuje sled vegetace (toposekvence) počínající věncem křovin kolem vrcholu s pokryvem lišejníků, pokračující do stromového zápoje se suchým nebo mezickým lišejníkovým pod-

rostem a nakonec do depresí zarostlých smrkem a vlhkomilnými mechorosty. Dlouhodobějším důsledkem tohoto ústupu lesa na hranici jeho rozšíření je situace, že požáry samovolně přestávají vznikat, protože se snižuje množství dřevní hmoty potřebné ke vzniku ohně a fragmentace brání domínovému efektu v šíření požáru, který by dále zvyšoval albedo (odrazivost záření na zemském povrchu) a naopak snižoval hloubku sněhu (absence retenční funkce lesního porostu).

### Oheň — udržovatel krajiny

O roli ohně (lesní biot tajgy bývá někdy také označován jako ohňový nebo požárový biot) jakožto ekologického faktoru bychom se měli zmínit trochu víc, protože je charakteristickým rysem přírody na Aljašce. Je podmiňující součástí ekologického režimu dalších světových ekosystémů (viz např. článek o australských savanách v ukázkovém čísle Živy, 2004: 15-17). Požáry v tajze vznikají převážně vznícením suché dřevní zásoby za červnových bouří a frekvence jejich vzniku závisí na stavu prostředí a počasí — pohybuje se v řádu stovek až tisíců ročně. Speciální počítače detekují ionizaci pocházející od blesků, a tedy místo, kde k události došlo — specialisté pak zpravidla vrtulníkem letí vyhodnotit situaci a připravit opatření.

*Výšek z každodenně vydávaného mapového zpravodajství pro turisty v oblasti požárové tajgy. Barevně označené výskyty požárů byly přeneseny do mapy ze satelitních snímků: žluté aktuální požáry, oranžové a červeně dřívější požáry téhož roku, zelenými kroužky všechny požáry v daném roce. Z archivu P. Kováře*

*Zcela na severu, poblíž ropných polí zálivu Prudhoe Bay, se rozkládají nedozrnlé pláně arktické tundry zvlněné nanejšší nízkými glaciálními terasami na obzoru. Všechny snímky P. Kováře*

Požáry v hlavním areálu tajgy se považují za konstruktivní pro udržování krajiny a balancování kontinentálního ledového pokryvu. Zvláště na severu požáry odstraňují nahromaděné vrstvy mrtvé rostlinné hmoty — obnažují půdu a zvýrazňují její tmavou barvu, která pak absorbuje velké množství tepla. Zároveň se svrchní vrstvy půdy obohacují uvolněnými živinami, které by jinak zůstaly blokovány v jen pomalu se rozkládajícím opadu. Oheň narušuje tuto mrtvou biomasu na povrchu a umožňuje dostupnost výživy pro rostliny mladých sukcesních stadií vývoje vegetace po požáru. Je poučné srovnat různé stará stadia lesa podél silnice napříč kontinentem, kde jsou na tabulkách označeny roky, kdy tu velký požár spálil původní les. Mění se proporce v zastoupení hlavních dřevin a složení nižších porostních pater.

Jako místo největšího jednotlivého požáru se uvádí severozápadní oblast státu v r. 1957, kdy shořelo víc než 4 000 km<sup>2</sup>. Ve stejném roce bylo registrováno 391 požárů, které zasáhly přes 20 000 km<sup>2</sup>. Návštěvníkovi poskytne zajímavý obraz o aktuálním rozložení požárů každodenně vydávaná mapa míst, kde právě hoří (odvozená z leteckých snímků), jež je k dispozici v informačních centrech (viz obr.).

Poznat Aljašku — „top of the globe“ a jeden z nejcitlivějších průsečíků všemožných planetárních vlivů měnících budoucnost Země, je pro přírodovědce-ekologa bezesporu nesmírně užitečnou školou.

