

Fenomén Velká kotlina

3. Voda, sníh a laviny

Jestliže jsme v prvním dílu seriálu (Živa 2018, 1: 15–20) slibovali, že budete zasvěceni do hledání příčin unikátnosti ekosystému Velké kotliny v Hrubém Jeseníku, je nezbytné po představení geologické a půdní rozmanitosti upozornit na vlivy a celkový význam vody. Především v tekutém a pevném skupenství. Množstvím pramenů a potoků je Velká kotlina nejen zcela mimořádnou jesenickou lokalitou, ale nemá v tomto ohledu obdobu ani jinde ve Vysokých Sudelech. Lze bez nadsázky tvrdit, že je každý zdejší pramen jiný, každý potok se alespoň trochu liší od ostatních, má jiné parametry a často funguje i jinak v čase. Sníh, led a laviny jsou nedílnou součástí přírody subalpínských ledovcových karů, hrály rozhodující roli při jejich vzniku a utváření a nadále si svůj význam udržují. A právě v kombinaci s různorodostí pramenů a potoků, členitostí reliéfu i pestrostí geologického substrátu a půdního prostředí vznikla ve Velké kotlině nevidaně bohatá mozaika odlišných stanovišť.

Velká kotlina náleží do úmoří Baltského moře, do povodí Odry. Pramení v ní řeka Moravice, která celou kotlinu odvodňuje, teče přes Nízký Jeseník k severovýchodu, u Opavy se vlévá do řeky Opavy, ta pak v Ostravě ústí do Odry. V horní části Velké kotliny vyvěrá více pramenů, v současnosti je za vlastní pramen Moravice považován ten nejvydatnější na severovýchodním okraji karu v nadmořské výšce 1 325 m (obr. 1). Většinou bývá za pramen obecně považován nejvyšší pramenící tok. Tím je v kotlině Borůvkový potok s pramenem ve výšce 1 440 m n. m. (obr. 2), jenže zhruba po 100 m se ztrácí ve svahovinách. (Pozn.: toponymickou mapu Velké kotliny s místními názvy najdete na webových stránkách Živy.) Další nejvyšší položený pramen má Přední Klenový potok ve výšce 1 420 m n. m. V minulosti byl patrně právě on pojímán jako Moravice (Mohra), po něm vedla od dosud zachovalého hraničnicku na Vysoké holi hranice mezi bruntálským a janovickým panstvím, tvořící současně i hranici mezi Slezskem a Moravou.

V r. 1972 zahájili pracovníci Hydrometeorologického ústavu Ostrava přípravné práce na zevrubné hydrologické studii Velké kotliny. Bylo zadáno zpracování podrobné mapy všech pramenů a potoků, dole v kotlině byl instalován limnigraf k zaznamenávání výšky vodní hladiny a začalo se s pravidelným měřením pramene Moravice. Velkoryse koncipovaný projekt, který měl navázat na bioklimatologické a geobotanické výzkumy a do jehož počátků se nadšeně zapojilo několik ostravských hydrologů i místních dobrovolníků, se postupně rozplynul. Až po 16 letech byla publikována stručná studie vycházející z nepřesné mapy vodotečí (Kříž 1988).

Několikrát každýdenní měření teploty vody a vydatnosti pramene Moravice, na nichž jsme se s manželkou aktivně podí-

leli, přinesla první konkrétní hydrologická data – průměrná teplota vody se pohybovala kolem 3,5 °C, nejvyšší byla v zimě (nad 4 °C, maximum 4,5 °C), nejnižší při jarním tání v dubnu a květnu (pod 3 °C, minimum 2,5 °C). Vydatnost pramene se většinou pohybovala mezi 4–6 vteřinovými litry, nejvyšší (i přes 20 l) jsme zpravidla naměřili v dubnu a květnu, nejnižší v lednu a únoru (jen 2–3 l), kdy byl pramen většinou hluboko (až 5 m) pod sněhem.

V nejspodnější části Velké kotliny pod ústím Předního Klenového potoka (obr. 3) byl v říjnu 1965 na Moravici naměřen průtok 17,2 l.s⁻¹, pod dolní morénou dokonce 53,2 l.s⁻¹ (Kříž 1988).



Prameny, prameniště, prosaky a mokré skály

Hydrologické poměry Velké kotliny nelze popsat jen několika daty z pramene a toku Moravice. Unikátnost tvoří především hustá síť vodotečí a jejich různorodost. Postupným mapováním pramenů a potoků se ukázalo, že lze ve Velké kotlině najít 68 pramenů (vesměs rheokrénů – viz dále v textu), 10–12 nevysychajících helokrénů a nejméně 22 prýštivých, kapavých a mokvavých skal. K tomu je nutné přičíst ještě 11 tůní stojaté vody.

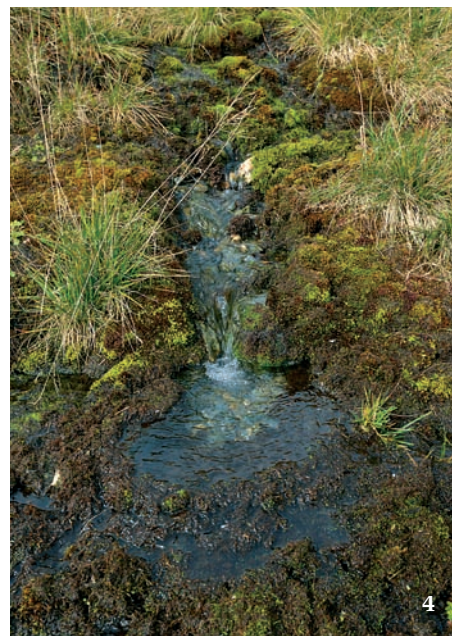
Jako rheokrén se označuje pramen, jehož voda vyvěrá přímo ze země a hned odtéká. Typickou ukázkou je právě pramen Moravice a většina pramenů v horním stupni kotliny (obr. 4). Limnokrén představuje studánku – voda vyvěrá do tůňky, z níž teprve odtéká. Takový typ pramene se ve Velké kotlině nachází poměrně vzácně, jako typický příklad lze uvést pramen Smrkového potoka v Cimrmanově zahrádce. Helokrén je typ málo vydatného pramene, z něhož voda nevytéká, pouze na různé velké ploše více nebo jen trochu promáčí půdu a vytváří (občas) vysychající mokřinu. I takových míst se v kotlině vyskytuje nejméně 10, a k tomu dvě slatiniště syčenná spodní vodou.

Většina jinde použitelných klasifikací však zde moc neplatí – ani v fytoocenologii, ani v hydrologii. Prýštivé skály v odtrhové zóně jihozápadní lavinové dráhy, na nichž voda vyvěrá mnoha drobnými trhlinami plošně z fylitové skály, nelze zařadit ani mezi rheokrény, ani mezi helokrény. A kam potom zahrnout kapavé a mokvavé skály, na nichž je vody ještě méně než na prýštivých? Přičemž každý z těchto biotopů ovlivňovaných vodou má svébytnou vegetaci. Helokrény zpravidla hostí upolínové nivy (obr. 5), prýštivé skály suchopýrková prameniště s tučnicí obecnou (*Pinguicula vulgaris*) a ostrčíci rusou (*Carex flava*), kapavé a mokvavé skály se vyznačují porosty bezkolence modrého (*Molinia caerulea*, obr. 6). Navíc na občas vysychajících mokřinách je vegetace zase trochu jiná než na těch nevysychavých.

Potoky, kaskády a vodopády

Jestliže se v kotlině nachází 68 pramenů, mělo by tam být také 68 potoků. To sice platí, ale jen občas. Některé potoky pod pramenem postupně sílí a cestou k ústí do většího potoka nebo do Moravice přibírají potoky menší, jiné však nesílí ani nemají přítoky – a třeba po 100 nebo 200 m opět mizejí v zemi. Jsou tu potoky s četnými kaskádami i atraktivními vodopády, zatímco jiné se na více místech roztékají do několika ramen, aby se pak opět spojily a společně pokračovaly. Navíc některé potoky mají celoročně téměř stabilní průtok, zatímco vodnost jiných značně kolísá (obr. 7). Kromě stálých nebo občas vysychavých potoků se tu vyskytují ještě vsutku jen občasné, v nichž voda teče i pouhé dva týdny v roce a třeba ani ne každý rok. K takovým patří především potoky tavné vody, tedy z tajícího sněhu. A mnohé z nich vytvářejí daleko větší kaskády a vodopády.

Vodopádů je ve Velké kotlině několik, návštěvníci však mohou vidět jen některé a vzhledem ke statutu národní přírodní rezervace Praděd, jejíž je Velká kotlina



1 Moravice pramení na severovýchodním okraji karu v nadmořské výšce 1 325 m.

2 Pramen Borůvkového potoka (s mechovým prameništím společenstvem *Epilobio-Philonotidetum*) je nejvýše položeným pramenem Velké kotliny (1 440 m n. m.).

3 Kaskády Moravice pod soutokem s Klenovým potokem, v pozadí vodopád Klenového potoka

4 Pramen Klečového potoka je typický rheokrén – voda vyvěrá přímo ze země a rovnou odtéká.

5 Největší souvislý porost upolínů nejvyššího (*Trollius altissimus*) – fytocenózy *Trollio-Geranietaum* na velkoplošném helokrénu nad Klikovou výspou – voda z málo vydatného pramene nevytéká, jen na určité ploše promáčí půdu a vzniká občas vysychající mokřina.

6 Stinná kapavá skála s bezkolencem modrým (*Molinia caerulea*) a třtinou rákosovitou (*Calamagrostis arundinacea*) na severovýchodním konci Beckeho skal

7 Šmardova stěna v horním uzávěru (zhlaví) Vitáskovy rokly představuje unikátní mechovou kapavou skálu. Při prudkém jarním tání sněhu se však mění v impozantní osmimetrový vodopád. Snímek z května 2016



součástí, se na ně lze dívat jen zdálky. Největší zde vytváří tavná voda. Není to každé jaro a záleží na souběhu více okolností – když je dost sněhu, na jihozápadní lavinové dráze nesjede velká základová lavina a nastane prudké jarní tání (v kotlině zpravidla začátkem května). Pak se naskytne pohled hned na několik vodopádů na protějších skalách (obr. 8). Nejbližší, na Podpěrově skále, je v současnosti nejvyšším

v Hrubém Jeseníku. Zatím ho nikdo přesně nezměřil, ale rozhodně je vysoký kolem 40 m (obr. 9). Dva jen o trochu menší vodopády za ním by se podle přísných kritérií měly nazývat spíše vodopádovými kaskádami podle klasifikace V. Pilouse (2015). Ani jeden z těchto tří vodopádů v létě neuvídíte, Podpěrova skála zůstává zcela suchá a je podle dosavadních měření nejteplejším místem Velké kotliny.

Nejmohutnější stálý vodopád o výšce 3 m (obr. 10) vznikl na Moravici, necelých 100 m od vyhlídky naučné stezky. Na stejné úrovni vlevo od něj se nachází přes 7 m vysoký, ale mnohem méně vydatný vodopád Březového potoka. Mezi nimi o něco výše můžeme zaznamenat 8 m vysoký kaskádovitý vodopád Liskového potoka. Jeho fotografie byla otištěna na obálce prvního letošního čísla Živy. Další, pětimetrový stálý vodopád se nachází o něco níže na pravobřežním přítoku Moravice (obr. 11), ale není téměř odnikud vidět.

Největší kaskády ve Velké kotlině tvoří Moravice právě blízko nad jmenovanými vodopády (obr. na 4. str. obálky), nejdivočejší jsou na Lipovém potoce v horní části skalnaté Vitáskovy rokle (obr. 12).

Tavná voda

Různorodost hydrologických poměrů Velké kotliny se násobí vodou z tajícího sněhu. Množství sněhu i jeho rozložení v odtrhových zónách lavinových drah je ale každým rokem trochu jiné a většinou zcela odlišně probíhá jarní tání. Souvisí to s vývojem sněhové pokrývky během zimy, s akumulací sněhu v závětrří karu, předjarním počasím, resp. intenzitou odtávání a bezprostředně s lavinovou situací. Hydrologický režim celé lavinové dráhy ve chvíli, kdy se uvolní a sjede lavina (především jarní základová), je úplně jiný než v situaci, kdy místo velké základové laviny sjedou jen malé dílčí, a velké zbytky sněhu se po promáčené skále pomalu plazí a rychle tají. Počet možných kombinací zvyšuje nadále nejen množství sněhu na lavinové dráze, ale i rozsah laviny, případně rychlost odtávání. Obzvláště patrné jsou tyto jevy v předjaří, kdy sjíždějí (nebo naopak nesjíždějí) různé velké základové laviny a voda z (různě rychle) tajícího sněhu odtéká nejen stálými potoky, jimž výrazně zvedá vydatnost, ale právě i občasnými koryty, případně si hledá nové cesty.

Nejnápadnějším občasným tokem je dolní část Lipového potoka. Během vegetační sezony je Lipový potok dlouhý jen 30 až 50 m, při jarním tání několik stovek metrů. Pramení nad Šmardovou stěnou, v horní části vytváří kaskády (obr. 12), ale hned v nejhornějším úseku Vitáskovy rokle zasakuje do sutí. Když ale na jaře prudce taje větší množství sněhu z výležísek nad a pod Šmardovou stěnou, voda teče Vitáskovou roklí, z níž na úrovni čtvrtého skalního pilíře odbočuje z údolnice šikmo svahem Finckeho stráně (viz obr. 9 v prvním dílu seriálu, Živa 2018, 1: 17), nad Aichlerovými skalkami se větví a stéká až na Lausův stupeň, kde se rozlévá a zasakuje.

Sníh a sněhová výležíška

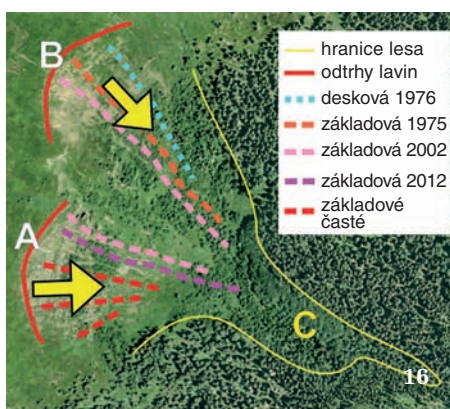
Pro horskou, resp. subalpínskou a alpínskou vegetaci jsou sněhové poměry velmi důležité. Tím více to platí pro vegetaci karů, v nichž působení sněhu, sněžníků a sněhových lavin představuje jeden z určujících ekologických faktorů. Už po prvních třech zimách prožitých v horách jsme usoudili, že „každá zima je jiná“, a 43 dalších sezon tuto zkušenost jen potvrdilo.

Těžko lze pojmenovat nejvýznamnější efekty působení sněhu na vegetaci Velké kotliny. Je to synergie a kombinace více propojených faktorů – průběh zimy a množství



sněhu výrazně ovlivňuje délku vegetační doby, laviny mechanicky poškozují dřeviny, byliny, půdní povrch a rychle mění právě i délku vegetační doby v jednotlivých částech lavinové dráhy. Také je zřejmé, že distribuce sněhu, která může být každou zimu zcela jiná, rozhodujícím způsobem ovlivní vodní režim následné vegetační sezony.

V případě délky vegetační doby nejde jen o několik dnů, což dokládají konkrétní data. Zatímco v běžném (průměrném) roce bývá na začátku května většina Velké kotliny bez sněhu a ve střední zóně kvetou dymnivky, sasanky, křivatce a mokryše, na sněhových výležíškách, kde bylo v zimě sněhu nejvíc (i přes 8 m), vytrvává sníh



často až do konce června (obr. 15). Pokud nesjede základová lavina, je vegetační doba v její odtrhové zóně o měsíc delší a na místech obvyklého dopadu už koncem dubna všechno raší a kvete. Když naopak sjede, sníh krytý humusem na lavinovém nánosu leží někdy až do konce července.

Sněhové laviny

Laviny odjakživa patřily spolu s povodněmi, víchřicemi a murami (půdními lavinami) k obávaným přírodním jevům Krkonoš a Hrubého Jeseníku. Každou zimu přinášejí sdělovací prostředky zprávy o velkých sněhových lavinách. Je to úměrné počtu lokalit, na nichž laviny občas sjíždějí – zatímco v Krkonoších existuje na české straně celkem 54 lavinových svahů a na polské dalších 51 (Štursa 2009), v Jeseníkách máme nejvýše čtyři a s daleko menší frekvencí lavin.

Stejně jako v Krkonoších jsou i v Jeseníkách laviny většinou spjatý s anemo-oro-

grafickými (A-O) systémy, jejichž schéma jsme představili v prvním dílu seriálu (Živa 2018, 1). Předpokladem vzniku laviny je množství sněhu, který na svahu z různých důvodů ztratí soudržnost. Sníh se v horách hromadí v závětrných prostorách hřebenů, především v karovitých závěrech údolí. Přitom čím je větší plocha, z níž je sníh prudkým větrem odnášen, tím víc se v závětrných prostorách dvou A-O systémů, má také dvě hlavní lavinové dráhy (obr. 16). Lavin s objemem nad 2 000 m³ v období let 1972–2018 sjelo celkem 49, na jihozápadní dráze to bylo 24 základových a 8 povrchových (deskových a prachových), na severovýchodní dráze 8 povrchových (deskových) a dvě velké základové. Mimo hlavní dráhy sjelo na Otrubové stráni 7 menších lavin, čtyři deskové a tři základové.

Obecně se nejčastěji rozlišují tři základní typy lavin, uvedené dále. A protože se vrátíme jen k Velké kotlině, po 46 zimách mohu z vlastních zkušeností potvrdit, že v kotlině fungují všechny tři typy. Dokonce jsem je viděl i padat, přičemž jedna velká „základovka“ mi dojela téměř k nohám, jednu deskovou jsme si „utrhlí“.

Prachová lavina vzniká z převážného prašanu, většinou se utrhne již během vánice,

8 Předjarní aspekt Velké kotliny při prudkém tání sněhu na Fiekových ohlazech, kdy přes kotlinovou skálu padají vodopády tavné vody. 9. května 2008

9 Vodopád na Podpěrově skále s odtávajícím sněhem nahoře. 30. dubna 2012

10 a 11 Ze stálých vodopádů je nejmohutnější ten Moravice na Beckeho skalách (obr. 10) a nejvyšší najdeme na Předním Klenovém potoce na Rathsburgově břehu (11).

12 Zvodnělý Lipový potok v horní části Vitáskovy rokly při tání sněhu. 16. května 2015

13 Dojezd malé základové laviny, která sjela z Fiekových ohlazů 23. dubna 2015 na Lausův stupeň.

14 Až dvoumetrové bloky, vrstva sněhu mocná 6 m, množství stržené půdy a humusu na lavinové dráze velké základové laviny, která vjela z Grabowského a Wimmerova žlebu na severovýchodní dráze

9. května 2002 (fotografováno den po pádu laviny). Foto Z. Burešová

15 Sněhová výležiška ve Wimmerově a Grabowského žlebu. 9. června 2009

16 Schéma lavinových drah a lavin Velké kotliny: A – jihozápadní, B – severovýchodní lavinová dráha, C – dojezd největších lavin. Orig. L. Bureš

17 Pohled od pramene Moravice na dvě základové laviny (podobné velikosti jako lavina na obr. 14) z března 1975



když se v odtrhové zóně lavinové dráhy nahromadí větší množství sněhu. Prachovou lavinu jsem v kotlině za jízdy nezažil, opakovaně jsem ale zaznamenal její působení – protože jede po povrchu staršího sněhu, žádnou erozi půdy nepůsobí, pobere ale vyčnívající dřeviny a dopraví je do akumulace zóny. Skončí také zpravidla nejdál. V akumulace zóně se může rovnoměrně rozprostřít a následky jsou vidět až po odtátí sněhu. V únoru 1973 jsme s frekventanty zimního geobotanického kurzu přijeli na dno kotliny a já jsem se nemohl zorientovat – rovná holá pláň, nikde žádná bříza, ani smrk. Lavinovou sondou jsme naměřili 4–5 m vysokou vrstvu sněhu. Víc pozornosti jsme tomu nevěnovali. V kotlině platilo akutní lavinové nebezpečí, tak jsme se s mikroklimatickými stanicemi a měřicími přístroji přesunuli do Mezi-kotlí. Až po odtátí sněhu jsem si uvědomil, proč ho tam bylo tolik – přinesla ho prachová lavina. Na jedné rašící bříze visel zprohýbaný kmen buku, který jsem dobře znal ze třetí skalní věže Vitáskovy rokle, kde jsme na něj opakovaně navazovali lano.

Desková lavina – tak označujeme pohyb různě mocné vrchní vrstvy sněhu po kluzké ploše starého sněhu. Na starém sněhu se po několika oblevách a zamrznutí vytvoří hladká ledová vrstva (firnové zrcadlo), na tu napadne čerstvý sníh – a rozjede se. Poměrně pomalu, kamzíci stačí před různě velkými bloky utíkat. Desková lavina se také může uvolnit v situaci, kdy v některé z vrstev sněhu vznikne tzv. dutinová jinovatka – ta nemá žádnou soudržnost, a soudržná vrstva nad ní se může tudíž rozjet.

Základové laviny jsou na pohled nejzajímavější a také nejhluchnější. Pouhých 20 m širokou základovou lavinu jsem slyšel i 800 m daleko. O tento typ jde, když se celá vrstva sněhu pohybuje po zemi, resp. spíše po skále, zem bere s sebou. Většinou už na jaře a sníh je zesponu podmáčený, nic ho nadržuje. A tvrdí se, že k utržení dochází zpravidla v poledne, když svítí slunce. Často se již několik dnů předtím objeví hluboké nátrže – různé široké pukliny až k podkladu. V kotlině nejčastěji právě na jihozápadní lavinové dráze. Ale třeba 15. ledna 1975 byly nátrže na obou lavinových drahách.

Základová lavina především v odtrhové zóně a horní části transportní zóny výrazně eroduje podklad, strhává s sebou drny,

18 Nejtypičtější lavinové formy vytváří ve Velké kotlině bříza karpatská (*Betula carpatica*), jejíž kmeny se již zamrznou pod vahou sněhu i pohybem plazivého sněhu a lavin prohýbají a tisknou k zemi.

19 I malá dílčí lavina strhává značné množství materiálu a z mokrého sněhu před dojezdem často zbývá jen oblak jemné vodní tříště. Foto z 9. května 2008

20 Svícňové smrčky ve střední části Uechtrizova úvalu jsou pamětníci posledních velkých základových lavin. Snímky L. Bureše, není-li uvedeno jinak

humus a kameny, láme, vyvrací a odnáší dřeviny. Na konci lavinové dráhy pak zůstane velké množství stržené hmoty, pod níž sníh už jen pomalu taje, z velkých lavin se udrží někdy až do dalšího sněhu.

Jedna základová lavina mi za ohromného rachotu došla takřka k nohám. Bylo to 2. května 1973 v 11 hod., svítilo slunce. Dobrých 10 tisíc m³ sněhu, dvoumetrová vrstva firnu. Nad rychle sjíždějícím a tříštícím se mokřým firnem šedý oblak jemné vodní tříště, na svahoviny pod skalami dopadl všechen sníh téměř naráz, zbyla z něho jen kompaktní hmota, několik malých firnových koulí se kutálelo po Lausově stupni. Ještě chvíli padaly zbytky, o půl dvanácté sjela zbylá natržená část. Pak jsem viděl něco, o čem jsem dosud nikde nečetl – jak se do obnažené černé plochy skal opřelo slunce, začaly všechny zbytky sněhu, uvízlé v nerovnostech reliéfu, prudce tát a po celé téměř 100 m široké lavinové dráze začala téci souvislá vrstva kalné vody – plošný ron. Půdu a humus, který nestihla lavina, pobrala voda. A všechno zasádko do lavinového nánosů pod skalami.

Na severovýchodní lavinové dráze jsme k velkým základovým lavinám přišli vždy o den později. Bylo to 12. března 1975, kdy sjela současně i okrajová část jihozápadní dráhy, a to zcela neobvyklým způsobem přes Vitáskovu roklí (obr. 17). Lavina došla po severovýchodní dráze až na Hrubyho stupeň (do 1 170 m n. m.), kde vytvořila val vysoký přes 8 m. Základová lavina ale nemusí být z úplně mokrého firnu, nemusí tudíž transportovat tak velké množství strženého materiálu.

Jednou za čas dojedou velké základové laviny až na úroveň morény (do 1 100 m n. m.) a v celé dolní části své dráhy vykácejí



odrůstající dřeviny. Takové jsme ve Velké kotlině ale nezažili. Podle různých podkladů, údajů v literatuře, starých fotografií, dendrochronologicky zjištěného věku stávajících porostů na konci lavinové dráhy (i svícňových smrček na obr. 20) je zřejmé, že sjely v letech 1893, 1952 a 1953.

Plazivý sníh

Pohyb plazivého sněhu přímo vidět ani není, jeho účinky jsou však patrné. Na lavinové dráze může fungovat stejně jako základová lavina, eroze podobná, rachot žádný, na experimentálních čtvercích každou zimu lámala a vyvracela kolíky, dovede ale usmýknout i kmen smrku o průměru 20 cm ve výšce 1 m nad zemí. A i tam, kde laviny obvykle nepadají, může vytvářet lavinové formy dřevin (obr. 18).

Laviny i plazivý sníh jsou v horách zcela přirozeně působící ekologické faktory, jimž se lze různými technickými opatřeními do určité míry bránit (např. výsadbami kleče v odtrhové zóně lavin nebo stavbami masivních zátarasů). Právě kvůli tomu byla dřív kleč ve Velké kotlině sázena. Už tam není, ale minulost lidských vlivů ani kotlinu v řadě případů neminula. O tom se dočtete více v posledním, sedmém dílu našeho seriálu. V příští části se budeme věnovat flóře mechorostů a lišejníků Velké kotliny.

Použitá literatura uvedena na webu Živa.