

Ekologie horských ekosystémů

Přehled témat

Rostlinná společenstva

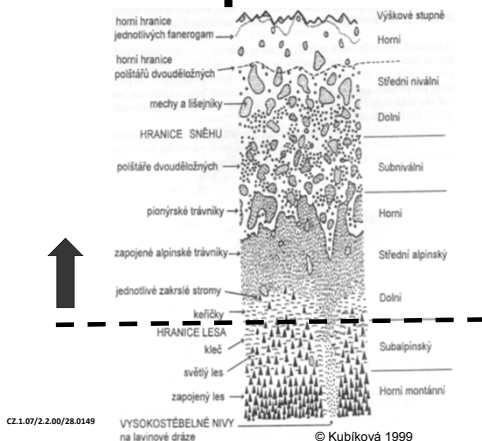
- Nejvyšší polohy (nivální stupeň)
- Skály a balvany
- Suťové svahy a morény
- Sněhová pole
- Slatiniště a rašelinště
- Nardeta



CZ.1.07/2.2.00/28.0149 ESF Evropský sociální fond INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

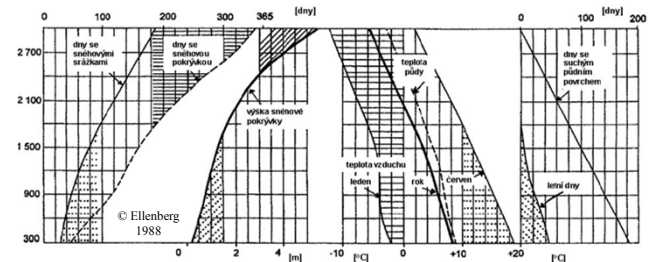
CZ.1.07/2.2.00/28.0149 ESF Evropský sociální fond INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Rostlinná společenstva



CZ.1.07/2.2.00/28.0149 © Kubiková 1999

Nejvyšší polohy



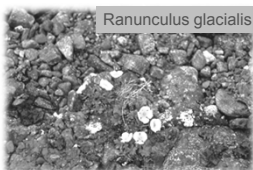
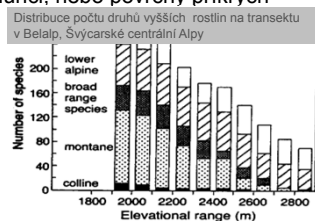
hranice sněhu

- **klimatická** - imaginární hranice nad kterou převládá více sněhových srážek než tání
- **orografická** - lokální

CZ.1.07/2.2.00/28.0149 ESF Evropský sociální fond INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Nejvyšší polohy

- život rostlin na hranicích svých možností
- vegetace se stává druhově chudší se zhoršujícím klimatem
- v Alpách 3000m n.m. více než 250 druhů vyšších rostlin, 4000 m n.m. okolo 10
- rostliny závisí na místech s nízkou vrstvou sněhu (útesy vystavené větru a slunci, nebo povrchy příkrých kamenů)



CZ.1.07/2.2.00/28.0149 ESF Evropský sociální fond INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Subnivální stupeň

- cévnaté rostliny již netvoří sevřené trávníky → mnoho malých travnatých plošek 1-2 m²
- se vzrůstající výškou ubývá graminoidů a přibývá dvouděložných hemikryptofytů a chamaefytů
- NE „**pionýrské trávníky**“
- jejich druhové složení je neměnné po staletí

Poa laxa (3680 m n.m.)
Festuca halleri (3516 m n.m.)



Caricetum curvulae (Lüdi, W. 1950)

CZ.1.07/2.2.00/28.0149 ESF Evropský sociální fond INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Nižší nivální stupeň

- tvořen **dvouděložnými** rostlinami
- druhy, které tvoří „pionýrská stadia“ v alpském stupni
- trvalá společenstva **na skalách a sutích**
- štěrbin a nepohyblivé suti s jemnozemí = jediná bezpečná místa pro růst vyšších rostlin



CZ.1.07/2.2.00/28.0149 ESF Evropský sociální fond INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Střední nivální stupeň

- vzrůstá **obtížnost vytvářet skupiny**
- speciálně přizpůsobené a některé polštářovité druhy rostlin se objevují pouze **jednotlivě**
- **žádné fragmenty trávníků**
- velké plochy s jemnozemí mohou pokrývat **mechy**



Silene acaulis

Výškové rekordmani:

- Ranunculus glacialis*
- Androsace alpina*
- Saxifraga bryoides*
- S. exarata*
- S. oppositifolia*

CZ.1.07/2.2.00/28.0149 ESF Evropský sociální fond INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Horní nivální stupeň

- stupeň lišejníků, vyšší rostliny ojedinele
- rostliny zcela chybějí na severních a stíněných svazích - **tvorba ledu**
- chybí hluboké jílovité půdy → **chybí močály a prameniště** (← kontrast s arktickými oblastmi)
- **kryoplankton** (*Chlamydomonas nivalis*)



CZ.1.07/2.2.00/28.0149 ESF Evropský sociální fond INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Skály a balvany

Společenstva skal a štěrbin (as. *Saxifraga paniculatae-Agrostietum alpinae* = štěrbiný skalnatých svahů ledovcových karů; *Hedysarum hedysaroides-Molinietum* = skalnaté terásky na svazích ledovcových karů)

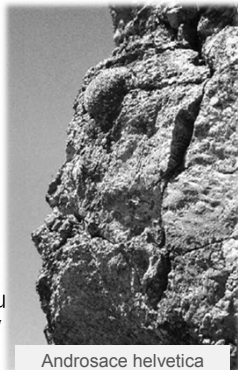
- čím vyšší a strmější, tím **méně obsazovány** rostlinami a méně se na nich usazuje sněh
- vyšší rostliny obsazují **pouze trhliny a štěrbin** ve skalách či na hromadách suti
- postačí malé množství jemnozemě uložené ve štěrbině několik cm nebo mm široké
- **chasmofyty** od subalpinského k niválnímu stupni obsazují slunné stěny



CZ.1.07/2.2.00/28.0149 ESF Evropský sociální fond INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Skály a balvany

- již v květnu nad hranicí stromů teploty přes 20°C, často i **nad 35°C**
- vyšší **teplotní kapacita skal**, během noci teplejší než vzduch
- vertikální skalní stěny s jižní expozicí na jaře a na podzim **přímější radiace** než v létě
- **nejsou v zimě pokryty** sněhem, teploty -20°C a nižší
- štěrbin na stíněných místech jsou v niválním stupni **stále zaledněny** → nevhodné pro vyšší rostliny



Androsace helvetica

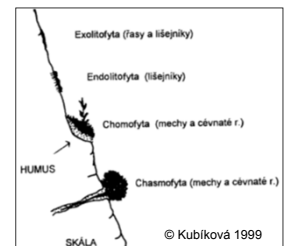
CZ.1.07/2.2.00/28.0149 ESF Evropský sociální fond INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Skály a balvany

Geomorfologie skalního výchozu:



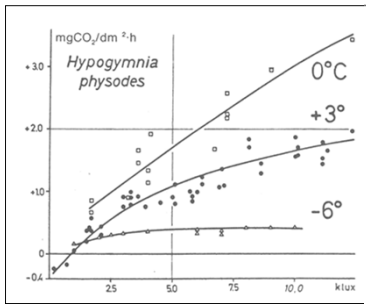
Typy skalních rostlin:



CZ.1.07/2.2.00/28.0149 ESF Evropský sociální fond INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Skály a balvany

Lišejníky



Čistá fotosyntéza lišejníků při různých teplotách

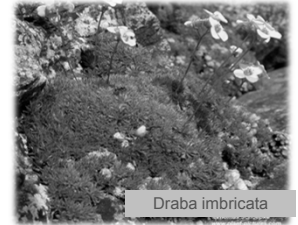


CZ.1.07/2.2.00/28.0149



Biotop:

- v humusu štěrbin **mnoho živočichů** živících se detritem (larvy hmyzu, červi, stínky) → tvorba půdy
- mezi kořeny chasmodytů často **silná konkurence**
- **malá konkurence** - pouze v podmínkách niválního stupně
- **stabilní/neměnná společenstva** ← kořeny prostupují celý objem jemnozeme a noví jedinci nemají místo
- způsobem růstu **nejsou zvláště přizpůsobeny**



Draba imbricata

CZ.1.07/2.2.00/28.0149



- **keře** jsou na strmých kamenných stěnách vzácné
- zakrslé keře **pouze v místech akumulace humusu**, tj. na méně svažitéch skalách a nad kameny odtržených z morén (*Salix reticulata*, *S. serpyllifolia*, *S. retusa*, *Dryas* sp.)
- **druhy anemochorní**, produkují ve slunných letech velké množství semen, několik štěrbinových specialistů je šířeno hmyzem (především mravenci)



Salix reticulata

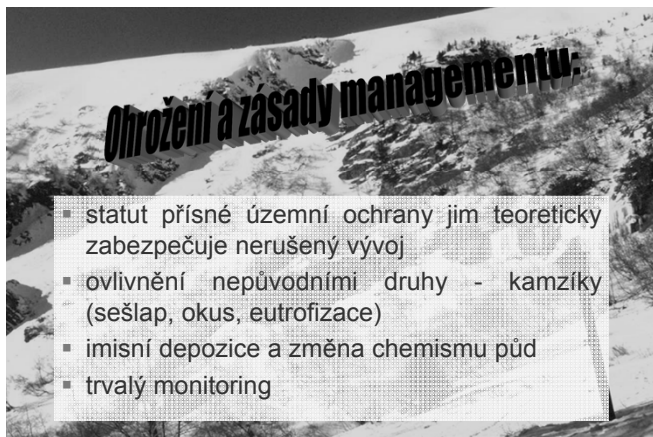
CZ.1.07/2.2.00/28.0149



- na skalách se podmínky mění na krátkou vzdálenost velmi rychle → **neexistuje jednotné společenstvo**, spíše vegetační komplex
- společenstva s **největší floristickou diverzitou** jsou nalézány na J Evropě (Alpy, submediterán)
- skalní stěny nezadržují humus → vývoj trvá tisíce let → společenstva štěrbin jsou **trvalými společenstvy**



CZ.1.07/2.2.00/28.0149



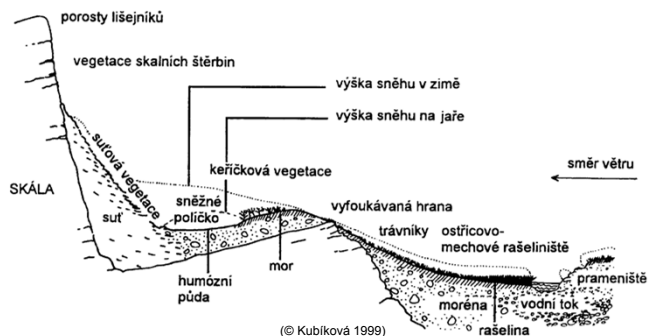
- statut přísné územní ochrany jim teoreticky zabezpečuje nerušený vývoj
- ovlivnění nepůvodními druhy - kamzíky (sešlap, okus, eutrofizace)
- imisní depozice a změna chemismu půd
- trvalý monitoring

CZ.1.07/2.2.00/28.0149



Typy vegetace v alpínském stupni

relief; směr větru; ukládání, přemísťování a odtávání sněhu; tvorba půd, obsah bází v matečné hornině



(© Kubíková 1999)

Suťové svahy a morény



- **zásoba kamenů** všech velikostí stále **doplňována**
- v místech, kde padá kamení, riskuje pouze několik druhů
- rostliny koření v kapsách **s jemnozemí**
- vhodné podmínky tam, kde jsou **chráněny sněhem**
- **vysoké hodnoty sluneční radiace** - relativně teplý biotop
- téměř **kolmý dopad** slun. paprsků

CZ.1.07/2.2.00/28.0149



Suťové svahy a morény

- aktivní** – stále se mění přísunem nového materiálu
- pohyblivé** („klouzající“) – nejsou již aktivní, ale jsou ještě nestabilní (např. vliv vody, mrazu, zvířat,...)
- stabilní** – mají sklon svahu obvykle menší než **37°** (pro hrubý materiál) nebo **27°** (pro jemný materiál) → postupné zplošťování



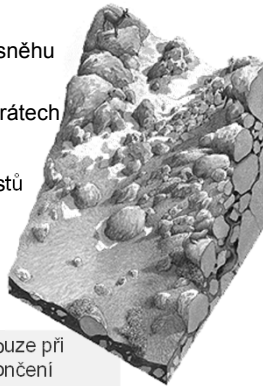
CZ.1.07/2.2.00/28.0149



Suťové svahy a morény

Proč tam rostou

- rostliny **náročné na světlo**
- kumulace **nečistot** zachycených na sněhu
- zásobení **vodou** je docela časté
- často nemohou klíčit na jiných substrátech
- uprchlíci před konkurencí
- **zanikají v konkurenci** hustých porostů
- pouze povrchově se plazící rostliny vytvářejí **vrstvu humusu** → vznik formace suťové rendziny / suťového rankeru
- **závěrečnou fází** může být **trávník** ← pouze při zastavení procesu padání kamenů a ukončení pohybu suti



Suťové svahy a morény

- podstatné pro osídlování suti vegetací, je rozmístění a podíl jemných částic menších než 0,2cm

Kde jsou pro vegetaci příznivější podmínky - na silikátových nebo vápencových /dolomitových sutích?

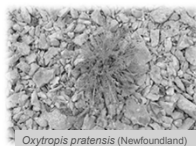
- na silikátech více jemných částic
- voda lépe zadržována než na propustných vápencích
- silikátové suti se rychleji stabilizují a porůstají vegetací

Vápencová pohorí	Silikátová pohorí
<ul style="list-style-type: none"> • pravidelně velmi strmá s ostrými hranami, prudkými srázy a sutěmi • souvislé trávníky vyvinuty velmi omezeně a přecházejí do otevřených skal a droln • tř. <i>Sesleria varia</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • méně členitý reliéf • pokryta travními společenstvy na větších rozlohách • tř. <i>Caricetea curvulae</i>

Suťové svahy a morény

Přizpůsobení rostlin

- dobré prostředky k **disperzi** k dosažení izolovaných a nově vytvořených míst pro růst
- větší **množství semen** navzdory krátkému vegetačnímu období
- většina roznášena **větrm**; "sněhová běžci"
- většinu jedinců se nepodaří nalézt vhodné podmínky pro vyklíčení nebo zahynou ve stadiu klíčící rostliny → velké **ztráty/náhoda**
- úspěšné uchycení (překonání kritického období) následováno **vegetativním šířením** + přenos níže s pohybujícím se substrátem



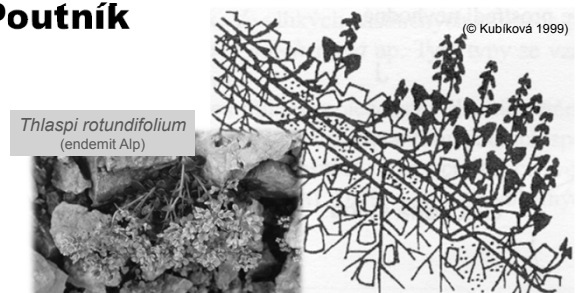
Oxytropis pratensis (Newfoundland)

CZ.1.07/2.2.00/28.0149



Suťové svahy a morény

Poutník



- **clouhé kořenující výběžky** (např. *Thlaspi rotundifolium*, *Rumex scutatus*)

CZ.1.07/2.2.00/28.0149



Sut'ové svahy a morény

Plazivec



Arabis alpina

(© Kubíková 1999)

- poléhá jemnými olistěnými výhony na povrch sutě (např. *Arabis alpina*, *Linaria alpina*)

CZ.1.07/2.2.00/28.0149



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Sut'ové svahy a morény

Dlouživec



Oxyria digyna
(silikózná sut')

Dlouživec

(© Kubíková 1999)

- prorůstá prodlužováním a zesilováním přímých výhonů přes pokrývku nově padající sutě (např. *Oxyria digyna*, *Cryptogramma crispa*)

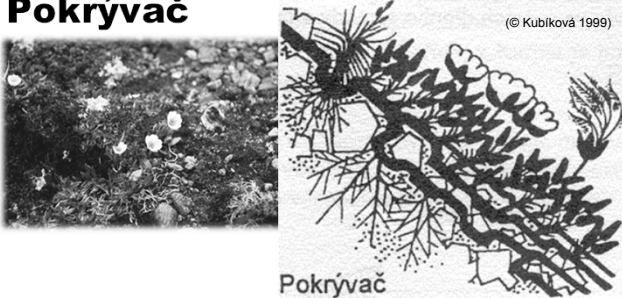
CZ.1.07/2.2.00/28.0149



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Sut'ové svahy a morény

Pokryvač



(© Kubíková 1999)

Pokryvač

- tvoří kořenující polštáře na suti (např. *Dryas octopetala*, *Saxifraga oppositifolia*)

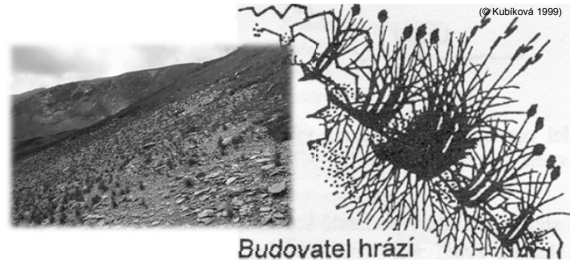
CZ.1.07/2.2.00/28.0149



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Sut'ové svahy a morény

Budovatel hrází



(© Kubíková 1999)

Budovatel hrází

- silné trsy nebo polštáře s mohutným kořenovým systémem, které brání pohybu sutě (např. *Carex sempervirens*, *Sesleria caerulea*, *Helictotrichon parlatorei*, *Ranunculus glacialis*)

CZ.1.07/2.2.00/28.0149



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Sukcese na mladých morénách v alpském a subalpiském stupni

- čela ledovců – ideální místo pro výzkum sukcese
- půdní série před čelem ledovce - prostor pro přirozené experimenty
- vývoj závisí na klimatických i půdních podmínkách, velikosti ledovce aj.
- pomalé promývání a acidifikace
- relativně rychlé obohacení humusem – v montánním a subalpin. stupni opadem stromů, keřů, mechů

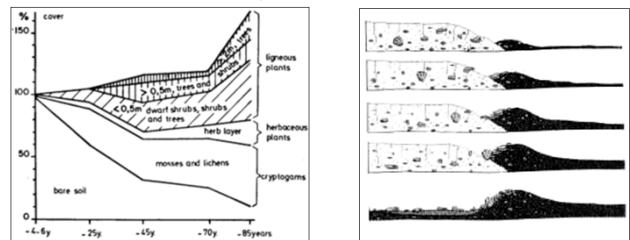


CZ.1.07/2.2.00/28.0149



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- pionýrské stadium ≈ flóra sutí, i v polohách subalpiského pásu
 - stadia trávníku (společenstva alpských luk / sněhových polí/ pramenišť)
 - v teplejších podmínkách nastupují dřeviny vývoj směrem k subalpiským vřesovištím / lesům



CZ.1.07/2.2.00/28.0149



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Sut'ové svahy a morény

Ohrožení a zásady managementu:

- společenstva sut'ových kuželů u nás (svaz *Cryptogrammetum crispae*) nejsou přímo ohrožena
- silná imisní zátěž
- monitoring

Čertova zahrádka
(M. Kodl 2003)



CZ.1.07/2.2.00/28.0149



Sněhová políčka

(snow-patches, Schneetälchen)

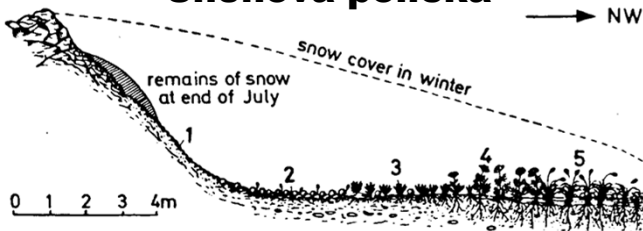
- teréní deprese
- nasyceny vodou z tání sněhu
- málo lišejníků
- druhově chudý pokrv
- růstová sezóna (růst rostlin) omezena trváním sněhové pokrývky
- méně než 2 měsíce bez sněhové pokrývky – nevhodné pro vyšší rostliny, ale pro mechy dostatečné



CZ.1.07/2.2.00/28.0149



Sněhová políčka



1. *Polytrichetum sexangulare*
2. *Salicetum herbaceae*
3. *Gnaphalium supinum*
4. *Gnaphalium supinum* + *Ligusticum mutelina*
5. *Caricetum curvulae*/*Nardo strictae* – *Caricion bigelowii*

CZ.1.07/2.2.00/28.0149



Sněhová políčka

Mechová sněhová výležiška (*Polytrichetum sexangulare*) v horním alpínském pásu vysokých silikátových masívů

- **chybí na vápenci** ← dobře odvodňovány a vysušovány jakmile zmizí sněh
- **půda sněhových polí – méně humusu**
- sněh se zachytává poměrně velké množství **organického prachu**
- období **bez sněhu ≥ 8 týdnů** → ***Salix herbacea***



Gnaphalium supinum
Alchemilla pentaphylla
Arenaria biflora
Soldanella pusilla
Sibbaldia procumbens

CZ.1.07/2.2.00/28.0149



- kmen i větve pod zemí
- ektotrofní mykorrhiza
- vegetativní šíření – často jeden klon
- období bez sněhu více než 3 měsíce → generativní reprodukce
- kyselé substráty
- listy a stonky společenstva ***Salicetum herbaceae*** často prorážejí sněh ještě před celkovým roztátím
- sluneční záření v červnu zahřívá (tmavé) povrchy i pod sněhem

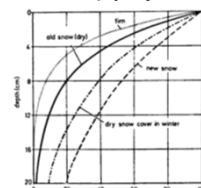


CZ.1.07/2.2.00/28.0149



Sněhová políčka

- **růstové období** rostlin je **delší** než délka období bez sněhu
- **fotosyntéza** většiny rostlin sněhových polí **rychlá**
- obvykle **netrpí nedostatkem vody** ← kořenění v jílovitém či písčitém podloží nasyceném vodou z roztátého sněhu
- často splývají se **společenstvy sutí**



CZ.1.07/2.2.00/28.0149



Sněhová políčka

ohrožení a zásady managementu

- prozatím bez ohrožení
- do budoucna nutný monitoring vzhledem k imisnímu zatížení



Subalpinská slatiniště a prameniště

Stojaté vody

- **deprese** bez odtoku + půda z jemného nepropustného materiálu
- ukládání **organické vrstvy** na povrchu (× *sněhová pole*)
- **rašelina v alpínském pásu** pouze na místech, která jsou dostatečnou dobu bez sněhu
- v postglaciálu
- téměř všechny **stojaté vody kyselé** nebo s deficitem minerálů



Subalpinská slatiniště a prameniště

- většina malých kyselých jezer se stojatou vodou **nad hranicí stromů** lemována porosty suchopýru (*Eriophorum*) - společenstvo ***Caricetum nigrae***
- ← průkazně přispívá k akumulaci rašeliny
- na některých místech se tvorby rašeliny účastní mechy



Subalpinská slatiniště a prameniště

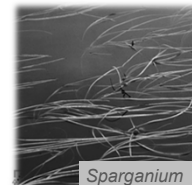
- většina druhů (*Carex*, *Juncus*, *Eriophorum*) má plazivé oddenky
- tendence vytvářet **otevřené trávníky**
- **společenstvo trvalé**, nekončí klimaxovým stadiem *Alnetum glutinosae* (u jezer v nižších polohách střední Evropy)

Nejčastější druhy:

Sparganium angustifolium,
Callitriche palustris, *Eleocharis quinqueflora*, *E. acicularis*,
Ranunculus trichophyllus, *R. reptans*



Eleocharis acicularis



Sparganium angustifolium



Subalpinská slatiniště a prameniště

Prameniště

- společenstva sycená prameny
- **bohatá na mechy** (*Bryum*, *Cratoneuron*, *Philonotis*; dále *Saxifraga aizoides*, zakrslé formy druhů *Caltha palustris*, *Deschampsia cespitosa* a *Cardamine amara*)
- výskyt poblíž pramenů i **podél břehů horských bystřin**

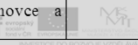


Velká kotlina (M. Kočí 1999)

Subalpinská slatiniště a prameniště

- vázána na rychle **tekoucí**, dobře **prokysličenou** čistou vodu, jen zřídka přesahuje teplotu **5°C**
- připomínají společenstva sněhových polí
- **ALE!** liší se jak floristicky tak ekologicky:
 - nejsou **pokrytá sněhem** delší dobu
 - voda z hlubších vrstev → **stálé podmínky prostředí**

Prameniště	
Vápencová pohoří	Silikátová pohoří
<ul style="list-style-type: none"> • relativně teplá (5-8°C) • málo krytá sněhem • vápníkem bohatá • Ca²⁺ se sráží kolem listů a kořenů rostlin → Ca CO₃ (pěnovce a travertiny) 	<ul style="list-style-type: none"> • déle krytá sněhem • mírně kyselá (pH 4 až 6,8) • měkká voda



Subalpinská slatiniště a prameniště

u nás připadají v úvahu svazy:

Cardamino-Montion

- nejbližší okolí pramenných vývěrů

Swertio-Anisothecion squarosi

- pravděpodobně reliktní společenstva vysokohorských a horských pramenišť



Adenostyles alliariae, *Allium schoenoprasum* subsp. *alpinum*, *Bartsia alpina*, *Carex canescens*, *Epilobium alsinifolium*, *Trollius altissimus*, *Veratrum album*, *Viola biflora*

Subalpinská slatiniště a prameniště

Ohrožení a zásady managementu:

- sešlap a následná eroze
- narušování vysokou zvěří (kaliště)
- vzrůst trofie podzemních i povrchových vod
- změna chemismu (čistota) pramenů
- udržení původního hydrologického režimu stanoviště

CZ.1.07/2.2.00/28.0149



Nardeta

sv. *Nardo strictae*-*Caricion bigelowii*

- (kyselé) zapojené trávníky alpínského a subalpínského stupně (*Avenella flexuosa*, *Carex bigelowii*, *Anthoxanthum alpinum*, *Bistorta major*, *Festuca supina*, *Homogyne alpina*, *Potentilla erecta*)

→ "smilkový pás"

- floristicky obtížně zařaditelná
- druhově chudá,
- barevně jednotvárná



CZ.1.07/2.2.00/28.0149



Nardeta

- společenstvo ekologicky spjaté s *Vaccinion myrtilli* a *Juncion trifidi*
- oblasti s vyššími srážkami a intenzivní pastvou → rozšíření vlivem člověka
- nechutná pro velké býložravce → zvýhodňována pastvou → obtížné odvodit původní vegetační složení
- prvotní smilkové pralouky – vazba na sněhová pole
- klonální; se vzrůstající výškou klesá klíčivost obilí; semenáčky snadno vymrzají
- vyhýbá se vápenci ← chybí jí železo

CZ.1.07/2.2.00/28.0149

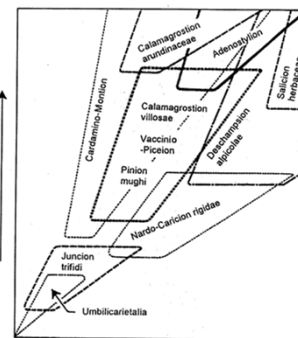


Nardeta

Ohrožení a zásady managementu:

- výsadba kleče a sešlap v okolí turistických cest (*Carici fyllae-Nardetum* v Krkonoších) → regulovaný provozní režim (případně rušení nadbytečných cest)
- ukončení pastvy → šíření třtiny chloupkaté (*Thesio-Nardetum* v Hrubém Jeseníku), degradace úbytkem významných druhů: Iněnka alpská (*Thesium alpinum*), zvonečník horský (*Phyteuma montanum*), bojíněk švýcarský (*Phleum alpinum*), škarďa měkká (*Crepis mollis*), aj.
- kosení → zastaví expanzi třtiny chloupkaté + znovu se objevují vzácné konkurenčně málo zdatné druhy

CZ.1.07/2.2.00/28.0149



Trvání sněhové pokrývky (© Kubílková 1999)

Obr. 43. Rozložení společenstev na hřebenech Krkonoše podle výšky a délky trvání sněhové pokrývky. Podle Šanzy a kol.

CZ.1.07/2.2.00/28.0149

