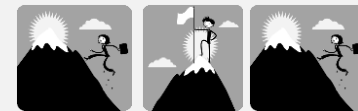


ABIOTICKÉ FAKTORY



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

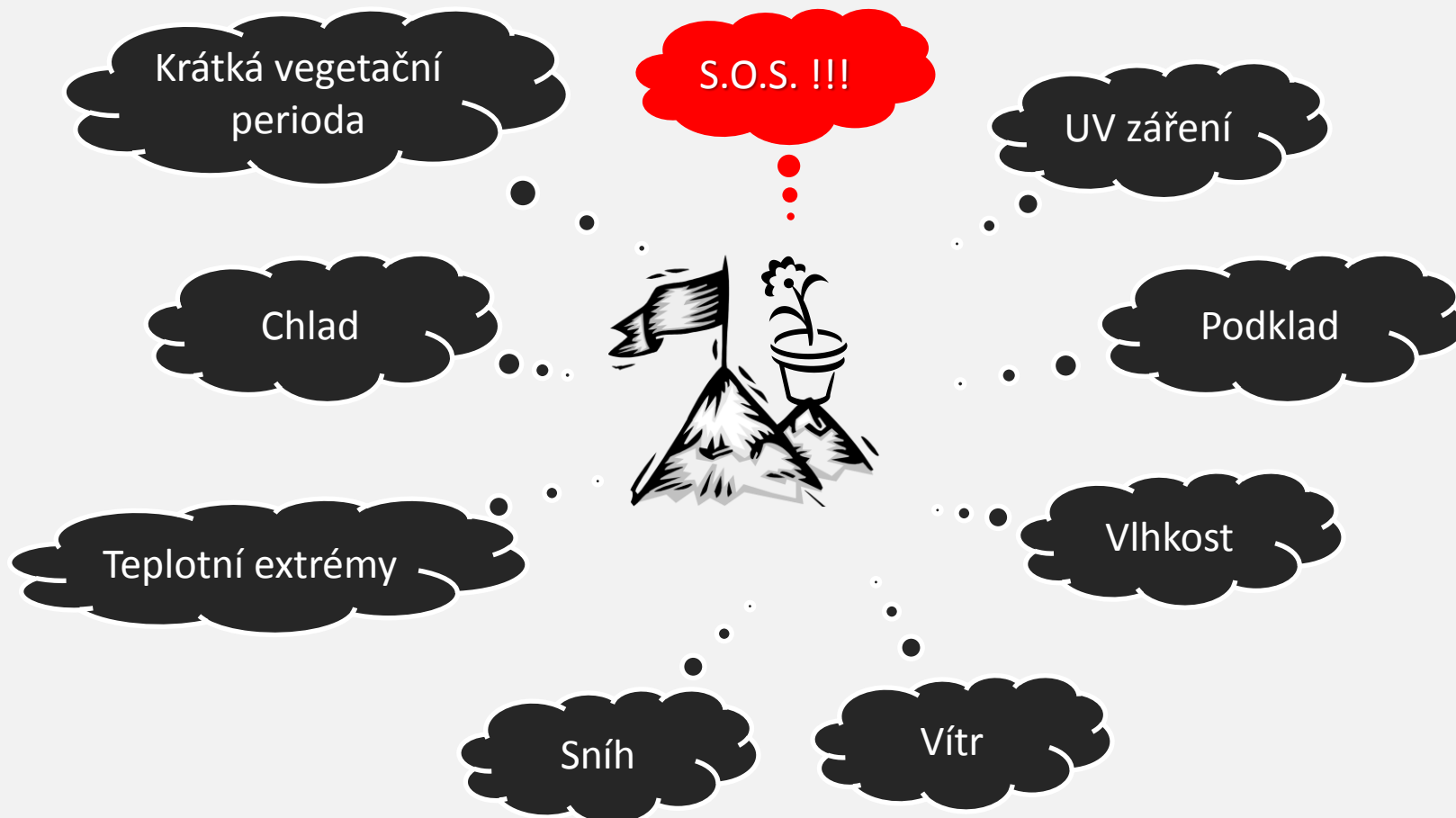


INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ABIOTICKÉ FAKTORY



Co všechno na horách na kytky působí?



ABIOTICKÉ FAKTORY



Table 2.1. Altitudinal limits of higher plants (after a list compiled by Grabberr et al. 1995)

	Individuals	Communities	Closed vegetation
Tropical mountains (maximum height)			
Mt. Kenya (5190 m)	5190	–	4400
Kilimanjaro (5896 m)	5760	5700	4300
Ruwenzori (5119 m)	5119	–	4500
Chimborazzo (6310 m)	5100	–	4600
Subtropical mountains			
Himalayas (8846 m)	6400	5960	5500
Andes (in this part, 7084 m)	5800	–	4600
Temperate zone mountains			
Alps (4607 m)	4450	3970	3480

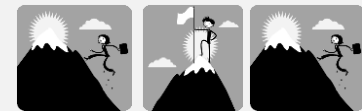


Saxifraga biflora



Christolea sp.

ABIOTICKÉ FAKTORY



- nejvyšší polohy Tater – 120 druhů rostlin
- jen několik desítek zde má optimální podmínky

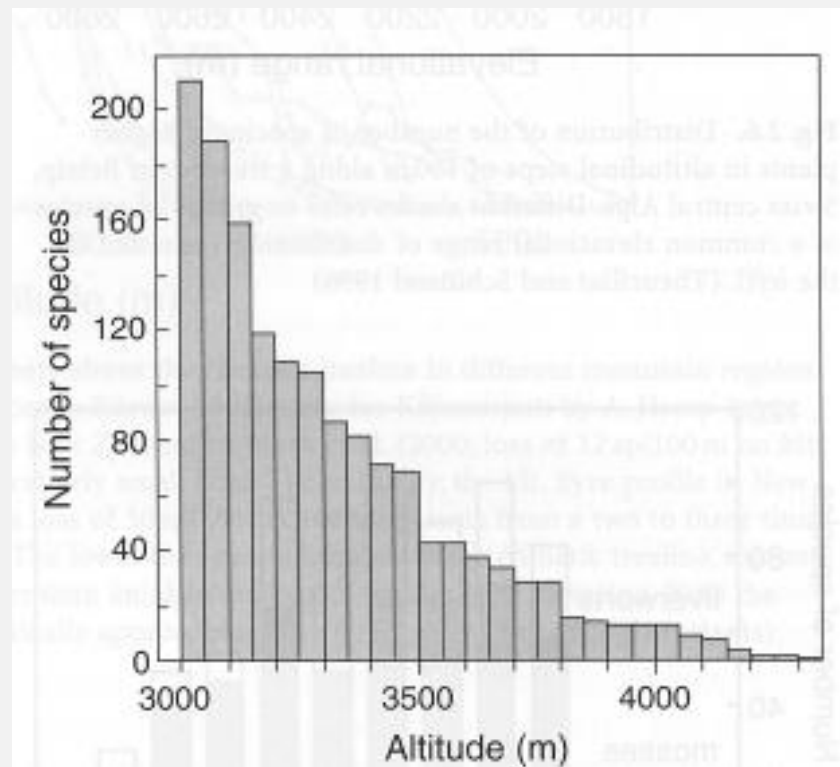


Fig. 2.5. The reduction of plant species number with altitude in steps of 50 m in the Alps. Note that the treeline is at ca. 2000 m and the upper limit of closed vegetation is mostly found around 2800 m altitude. (Grabherr et al. 1995)

KRÁTKÁ VEGETAČNÍ DOBA



- průměrná celodenní teplota mezi 5 a 10 °C – růst a rozmnožování většiny druhů horských rostlin
Krkonose, 1600 m, 111 dní; Tatry, 2500 m, 0 dní
- vegetační sezóna – průměr 2-3 měsíce



Bulharsko – Pirin

KRÁTKÁ VEGETAČNÍ DOBA



- vegetační doba příliš krátká pro jednoletky (výjimky: *Sedum atratum*, *Gentiana nivalis*, *Euphrasia minima*)

na úpatí Tater je podíl jednoletek ve vegetaci 10 %, v alpínském stupni 2 % a nad 2 300 m n.m. zcela chybí, v nížině tvoří třetinu až polovinu druhů



Gentiana nivalis

Euphrasia minima

KRÁTKÁ VEGETAČNÍ DOBA



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

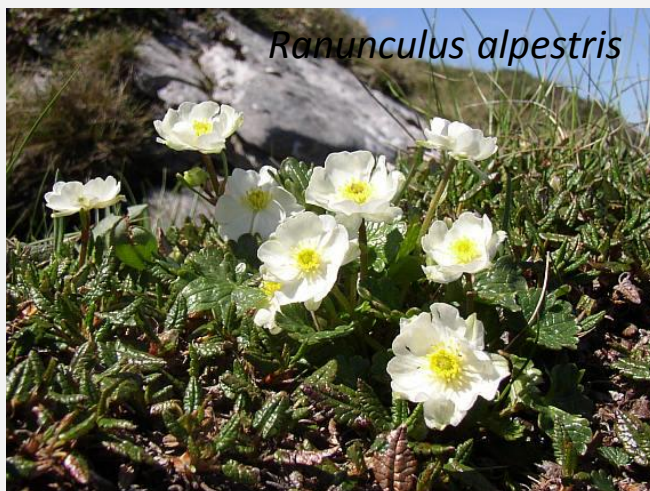


OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- vytrvalé rostliny mohou zakládat listy a květy již na podzim (*Crocus*, *Soldanella*, *Helleborus niger*, *Ranunculus alpestris*, *Primula hirsuta*)



Ranunculus alpestris



Soldanella pusilla



Helleborus niger



Primula hirsuta

KRÁTKÁ VEGETAČNÍ DOBA



- některé druhy přezimují s vytrvalými vždy zelenými listy obohacenými o škroby a cukry (*Erica carnea*, *Dryas octopetala*, *Saxifraga*, *Androsace*)



© Jan Košnar

Androsace alpina



Dryas octopetala

KRÁTKÁ VEGETAČNÍ DOBA



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- adaptací na krátkou vegetační periodu je i viviparie (*Poa alpina*, *Bistorta vivipara*)



Poa alpina

CHLAD



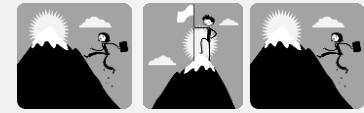
- výškový teplotní gradient (0,5 °C na 100 m)
- průměrná roční teplota na Sněžce 0 °C (VII 8,3 °C), na Lomnickém štítu -3,7 °C (VII 4 °C)

Stanice	Měsíc												Rok
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	
průměrná měsíční teplota [°C]													
Mošnov	-0,3	-5,5	5,3	10,4	15,4	18,4	20,3	19,5					
Nová Ves v Horách	-1,5	-6,2	3,9	5,9	12,2	13,6	15,2	15,6					
Olomouc	0,6	-4,3	6,6	10,3	16,5	18,9	20,9	20,4					
Pec pod Sněžkou	-3,5	-7,3	1,5	3,8	11,0	13,4	15,0	14,2					
Plzeň, Mikulka	1,5	-3,7	6,8	9,3	15,6	17,7	18,7	19,8					

srážky [mm]													
Mošnov	49,0	16,3	18,4	24,2	37,0	114,7	67,9	53,2					
Nová Ves v Horách	60,0	48,0	22,9	31,5	57,3	89,0	85,3	64,9					
Olomouc	33,3	13,3	6,5	24,8	47,9	89,6	71,0	84,0					
Pec pod Sněžkou	237,8	109,7	28,6	55,1	78,1	119,8	252,9	104,8					
Plzeň, Mikulka	48,6	14,6	8,3	54,8	40,1	103,2	78,3	65,4					

trvání slunečního svitu [h]													
Mošnov	36,1	67,3	174,2	193,0	251,7	206,9	217,1	232,6					
Nová Ves v Horách	64,2	109,9	165,2	167,3	252,8	182,0	201,6	242,6					
Olomouc	63,2	102,7	207,5	198,1	277,8	214,8	230,5	255,0					
Pec pod Sněžkou	40,5	82,1	177,7	154,2	202,6	155,6	176,6	184,0					
Plzeň, Mikulka	65,3	108,0	189,8	187,4	286,4	212,0	209,4	237,5					

CHLAD



- strategie podchlazení (dočasné podchlazení pletiv bez tvorby krystalků ledu)
- mrazová tolerance (tolerance ledu v mezibuněčných prostorech)



Draba lindenii



Espeletia sp.



Sklenář P. (2011): Rostliny zpod vrcholků rovníkových And 4. Adaptace rostlin párama. Živa, 4/2011.

- psychrofyty (*Dianthus glacialis*, *Ranunculus glacialis*)



Dianthus glacialis



Ranunculus glacialis

CHLAD



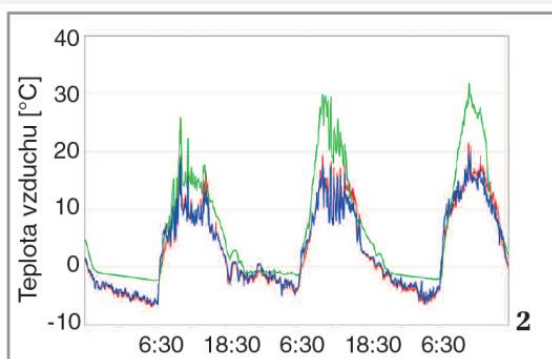
- kryofyty (*Chlamydomonas nivalis*)



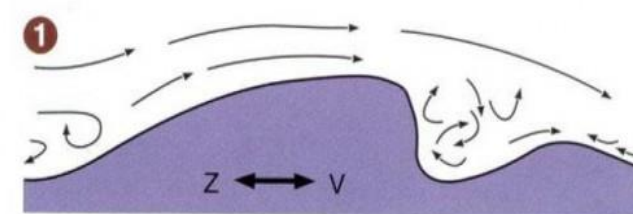
EXTRÉMY



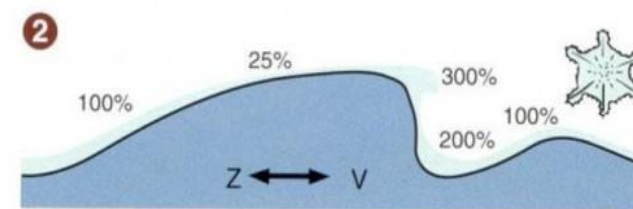
- **den x noc**
půda vyzařuje v noci více tepla než v nížině, rychle prochladne, denní rozkyv teploty půdy zasahuje do cca 50 cm
- **stín x slunce**
2500 m n.m. slunce 50,8 °C, stín 6,1 °C (rozdíl 44,7 °C, v nížině cca 5-10 °C)
- **návětrná x závětrná strana**
druhově bohaté kotliny nebo zahrádky bývají na závětrných svazích hor
- **sever x jih**
jižní svahy odtávají dříve, proto bývají floristicky bohatší



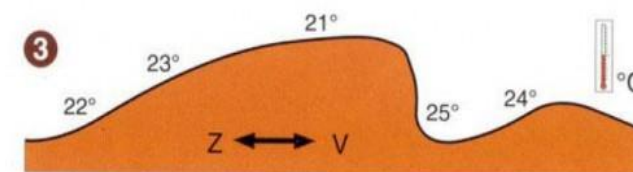
modrá – 20 cm nad zemí
 červená – vzpřímená bylina
 zelená – polštářová forma



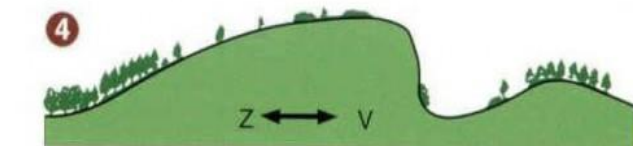
(1) schematický podélný profil návětrné, vrcholové a závětrné části reliéfu Krkonoše s rozdílným uspořádáním a intenzitou větrného proudění



(2) rozložení a výška sněhové pokrývky

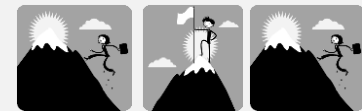


(3) rozložení teplot



(4) složení vegetačního krytu

EXTRÉMY



- den x noc
kvetoucí *Silene acaulis* je schopna přežít
noční mráz a denní teploty +20 až 30 °C



- sníh zabraňuje vymrzání , chrání před větrem , zásobuje rostliny vodou
cca 40 cm sněhové pokrývky je schopno zabránit promrznutí půdy
- mechanické působení sněhu a nízká teplota ale ničí části rostlin nad ním (nepříznivé podmínky pro růst dřevin)
- doba trvání sněhové pokrývky
zkracuje vegetační období
na každých 100 výškových metrů leží
sněhová pokrývka o 10-13 dní déle
v Tatrách leží sníh 120-200 dní v roce
(Štrbské pleso, 1330 m, 155 dní;
Poprad, 683 m, 86 dní;
Bratislava, cca 150 m, cca 40 dní),
v Krkonoších a Hrubém Jeseníku
180-200 dní v roce

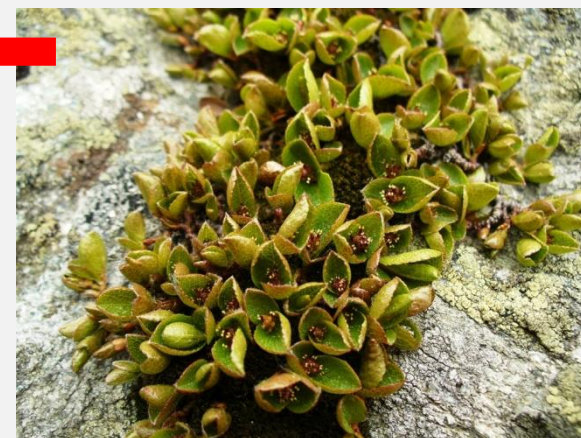


- vegetace sněhových výležísek

Druhovú kombinace

Bylinné patro

<i>Agrostis rupestris</i>	psineček skalní	
<i>Avenella flexuosa</i>	metlička křivolaká	Dm
<i>Carex bigelowii</i>	ostřice Bigelowova	
<i>Deschampsia cespitosa</i>	metlice trsnatá	
<i>Gnaphalium supinum</i>	protěž nízká	Dg
<i>Molinia caerulea</i>	bezkoleneček modrý	
<i>Nardus stricta</i>	smilka tuhá	Dm
<i>Salix herbacea</i>	vrba bylinná	Dg
<i>Vaccinium myrtillus</i>	borůvka	



Mechorosty

<i>Oligotrichum hercynicum</i>	ploník horská	
<i>Pohlia nutans</i>	paprutka níčí	
<i>Polytrichastrum sexangulare</i>	ploník šestihranný	Dg Dm
<i>Polytrichum longisetum</i>	ploník štíhlý	Dm

- vysušování, přímé mechanické narušování a obrušování (návětrná strana)
- nízké keříčkovité, polštářovité, trsnaté druhy rostlin (adaptace na chlad z větru a mrazu)
vnitřek „polštářku“ vyplňují staré lodyžní větve, odumřelé listy, útvar lépe udrží vodu a teplo, je lépe chráněn proti mrazu, výkyvům teplot, nadměrnému výparu i mechanickému poškození



Saxifraga caesia



Minuartia sedoides

VÍTR



- vlajkové formy rostlin (*Picea*, *Sorbus*)



- ochmýřená nebo chlupatá semena a plody
množství druhů přenášených větrem stoupá s nadmořskou
výškou



*Salix
pentandra*

VLHKOST



- s narůstající nadmořskou výškou narůstá množství srážek – na 100 m přibude cca 62 mm ročních srážek
podobně jich přibývá od východu k západu
- většina alpských druhů rostlin snáší bez poškození snížení obsahu vody v pletivech o 40-50 %



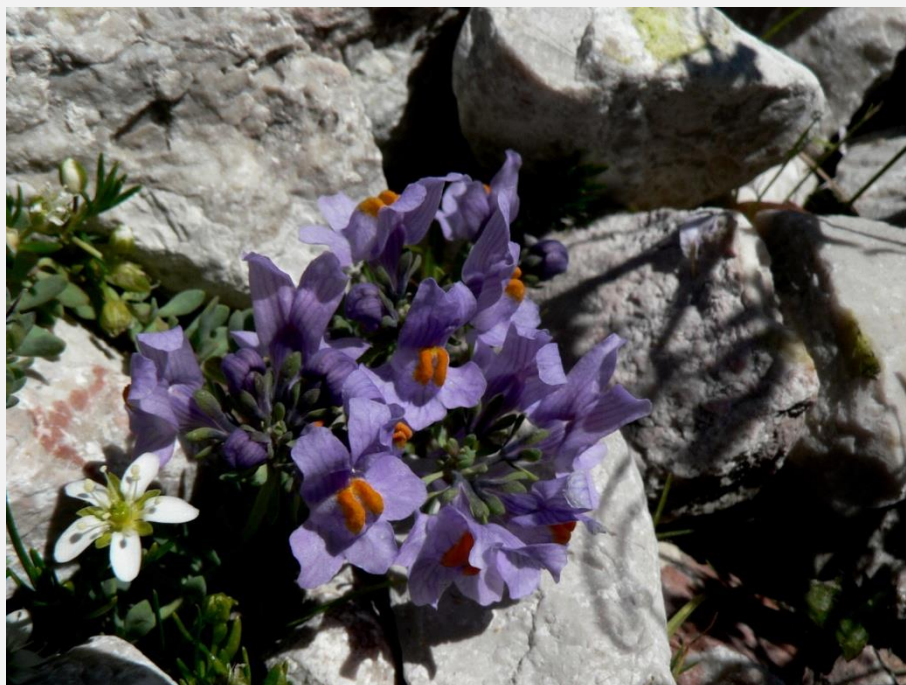
Bulharsko – Pirin a Rila

VLHKOST



Obrana proti vysychání a výparu

- vyvinutý kořenový systém (skalní a suťové druhy)



Linaria alpina

VLHKOST



Obrana proti vysychání a výparu

- dužnaté sukulentní listy (*Sempervivum*, *Sedum*)



Sedum alpestre



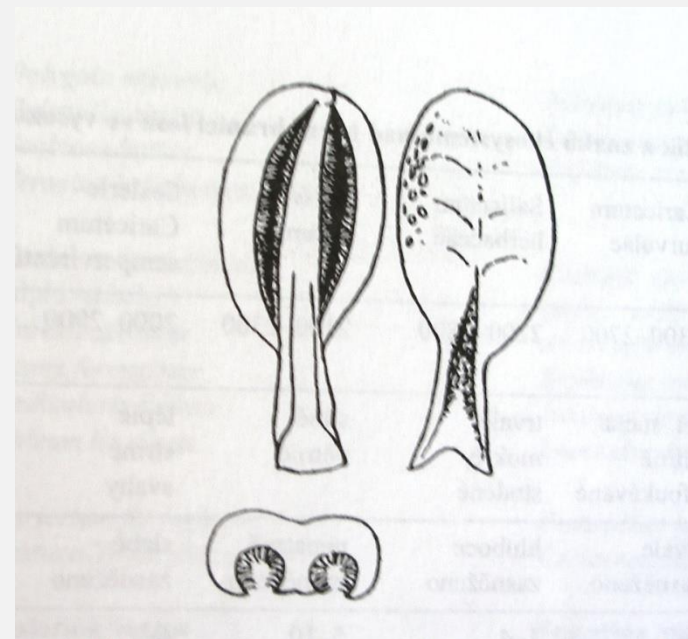
Sempervivum tectorum subsp. *alpinum*

VLHKOST



Obrana proti vysychání a výparu

- přijímání vody nad listy (*Loiseleuria procumbens*)



Loiseleuria procumbens

VLHKOST



Obrana proti vysychání a výparu

- zmenšení plochy listů - jehlice, podvinuté listy (*Empetrum*, *Loiseleuria*)



Empetrum hermaphroditum

VLHKOST

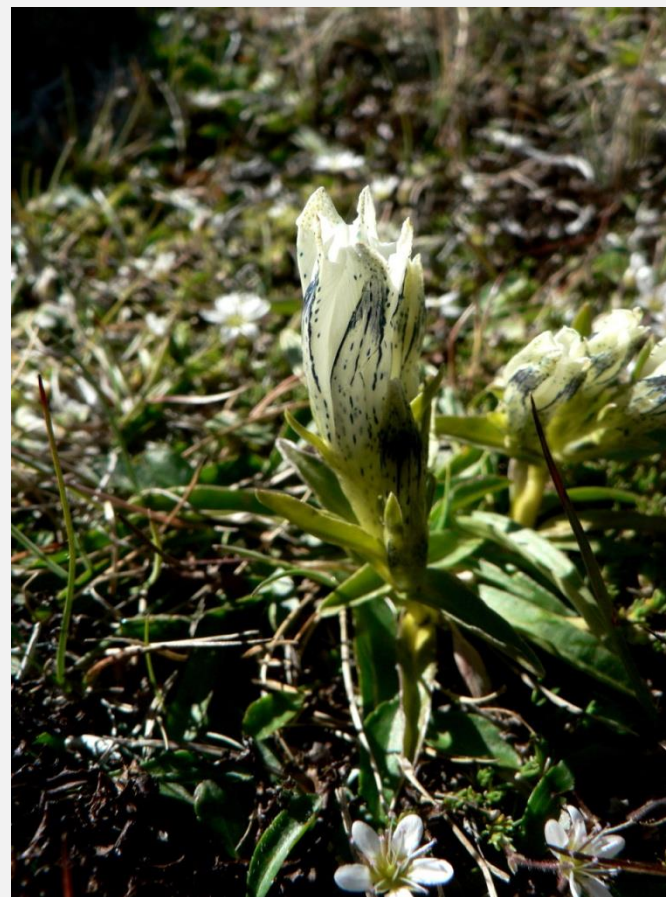


Obrana proti vysychání a výparu

- kožovité listy (*Gentiana nivalis*)



Gentiana nivalis



Gentiana frigida

VLHKOST



Obrana proti vysychání a výparu

- voskové povlaky (*Primula farinosa*)



Primula farinosa

VLHKOST



Obrana proti vysychání a výparu

- vlnaté nebo plstnaté odění , chlupy (*Anemone narcissiflora*, *Campanula barbata*, *Hieracium villosum*, *Leontopodium alpinum*)



Anemone narcissiflora



Campanula barbata

VLHKOST



Obrana proti vysychání a výparu

- vlnaté nebo plstnaté odění , chlupy (*Anemone narcissiflora*, *Campanula barbata*, *Hieracium villosum*, *Leontopodium alpinum*)



Hieracium villosum



Leontopodium alpinum

PODKLAD



- soliflukce – rozrušování půdního krytu
- polygonální půdy



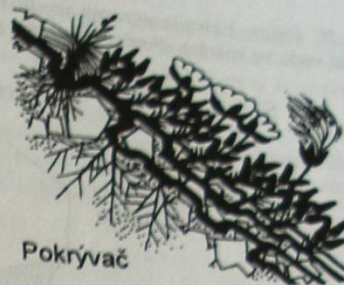
Keprník, Jeseníky

Keprník, Jeseníky





poutník



Pokrývač



Plazivec

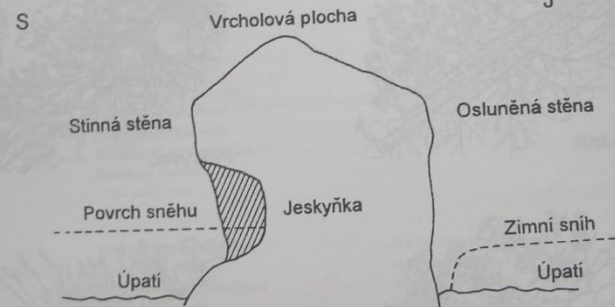


Budovatel hrází

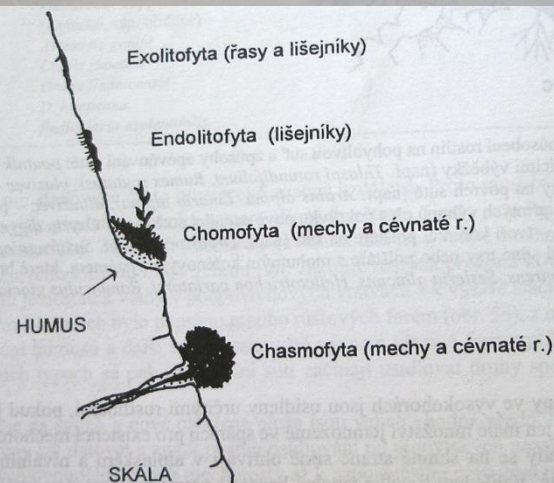


Dloužívec

Obr. 56. Příklady přizpůsobení rostlin na pohyblivou sut' a způsoby upevňování sutě: poutník – proplétá se sutí dlouhými kořenujícími výběžky (např. *Thlaspi rotundifolium*, *Rumex scutatus*), plazivec – poléhá jemnými olisťnými výhony na povrch sutě (např. *Arabis alpina*, *Linaria alpina*), dloužívec – prorůstá prodlužováním a zesilováním přímých výhonů přes pokrývku nově padající sutě (např. *Oxyria digyna*, *Cryptogramma crispata*), pokrývač – tvoří kořenicí polštáře na sutí (např. *Dryas octopetala*, *Saxifraga oppositifolia*), budovatel hrází – vytváří silné trsy nebo polštáře s mohutným kořenovým systémem, které brání pohybu sutě (např. *Carex sempervirens*, *Sesleria albicans*, *Helictotrichon parlatorei*, *Ranunculus glacialis*). Podle Reisigla.

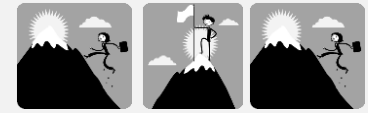


Obr. 57. Model geomorfologie skalních výchozů se zdůrazněním rozdílů podle orientace ke světovým stranám. Všimněte si zejména odlišného odtávání sněhu na úpatí stěn. Podle Ellenberga.



Obr. 58. Schématické znázornění typů skalních rostlin (petrofytů).

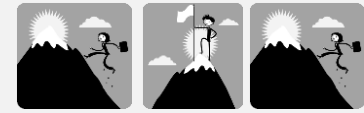
ZÁŘENÍ



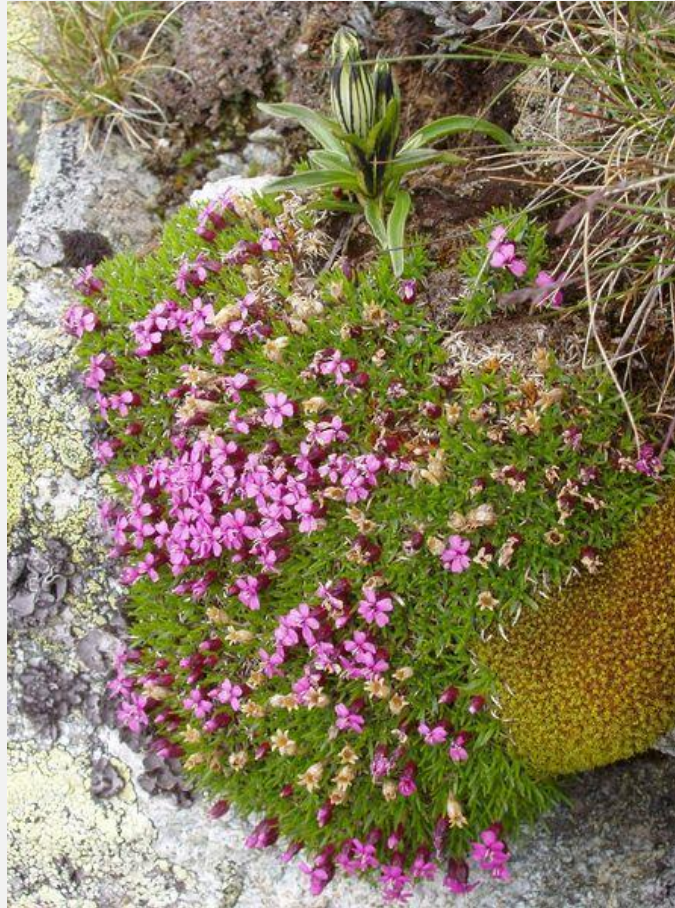
- zvýšené množství UV záření
 - brzdí účinek auxinu (podpora dlouhivého růstu)
 - způsobuje syté a zářivé barvy květů
- rostliny také obsahují více barviva antokyanu (jeho tvorba je podporována nižšími teplotami)



ZÁŘENÍ



- heliofyty (*Silene acaulis*, *Gentiana frigida*)



Silene acaulis & *Gentiana frigida*

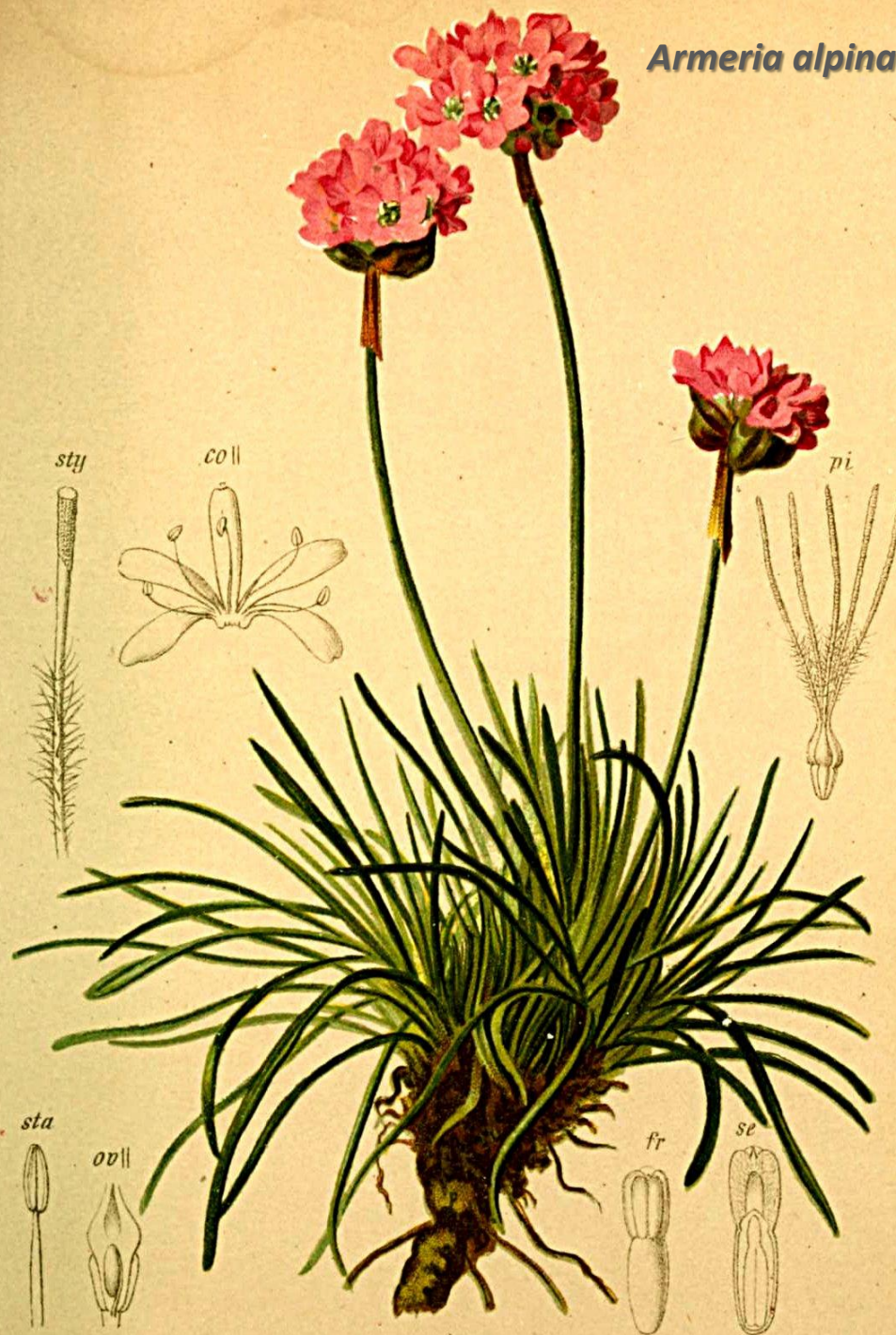
HORO KVÍZ



Základní 3 pravidla pobytu na horách...



Armeria alpina



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Plantago atrata
subsp. sudetica

