

Ekologie horských ekosystémů

CZ.1.07/2.2.00/28.0149



Shrnutí

- **hranice** mezi jednotkami nízké vegetace spíš **ostré** než **pozvolné**
- vlivem reliéfu se stávají klimatické **isolinie užší** a tvoří hranice mezi rozdílnými vegetačními jednotkami
- větrem a reliéfem řízené **rozložení sněhu** určuje dobu odtávání sněhu a roční variabilitu takto vytvořené mozaiky (pattern)
- samotná **nadmořská výška není určující**
- **prostorová variabilita** je pro život důležitější než časová variabilita

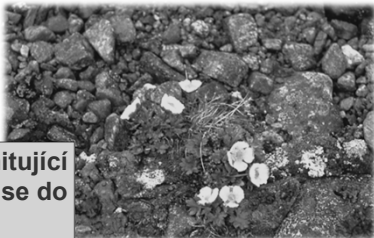
CZ.1.07/2.2.00/28.0149



Extrémy

Odstranění limitujících zdrojů (fyzikálních faktorů)

- krátkodobá stimulace růstu a reprodukce,
- v dlouhodobém měřítku vede k eliminaci (**kompetice**)



Prostředí je limitující jen pro toho, kdo se do něj "nehodí" (fit)

CZ.1.07/2.2.00/28.0149



Přehled témat

- Přizpůsobení rostlin alpin. prostředí
- Růstové formy
- Mimoevropský pohled
- *Společenstva nejvyšších poloh*



Extrémy

- pro rostlinu "**normální**"
- koncept limitů/ hranic je obtížný (z agronomie) = **omezení produkce biomasy** v porovnání s **maximální hodnotou** za „**optimálních**“ podmínek
- v přírodě má biomasa smysl jen pokud přispívá k přežití a reprodukci (**fitness**)



CZ.1.07/2.2.00/28.0149



Extrémy

Jak obecně dosáhnout schopnosti přežít ve specifickém životním prostředí

- evolučními (fylogenetickými) adaptacemi (**adaptation**)
- ontogenetickými modifikacemi (**modification**), během života jedince **ireverzibilní**, ale nejsou vrozené
- **reverzibilní** přizpůsobení, aklimatizace (**acclimation**)

Populace druhů s určitou fitness pro život v určitém prostředí = **ekotyp**.
- *poprvé demonstrován na rostlinách z vysokých a nízkých poloh.*

CZ.1.07/2.2.00/28.0149



Klima a rostliny

teplé oblečení
čepice
svačina
windstopper
dostatek tekutin

Meteo stanice:
teplota: + 4°C
vítr: 15 m.s⁻¹
vlhkost: 40%

= "tvrdé" horské podmínky

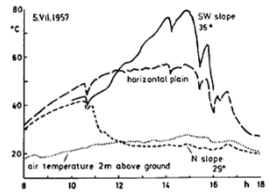
CZ.1.07/2.2.00/28.0149 ESF Evropský sociální fond INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Klima a rostliny

Ale! stačí se zastavit a sklonit....

Kompaktní listový zápoj 1-2cm nad zemí:

- teplota: + 27°C;
- vlhkost: 98%
- bezvětří



Záleží na

- solární radiaci (jasno, polojasno, zataženo)
- svažitosti a expozici
- vzrůstu a tvaru rostliny

Naprosto jiné podmínky budou pod sněhem!

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

Přizpůsobení rostlin

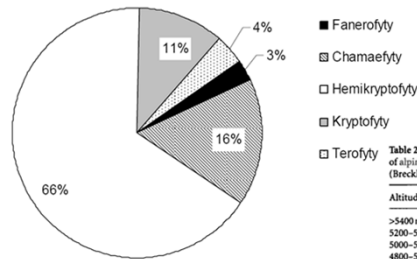
- tvar,
postavení listů,
výška nad zemí,
aerodynamické vlastnosti
fyziologicky

- neexistuje jednotná teplota rostliny – záleží na životní formě
- i v horských podmínkách se lze přehřát – na povrchu půdy až 80°C



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

Růstové formy



- Fanerofyty
- ▣ Chamaefyty
- Hemikryptofyty
- ▣ Kryptofyty
- Terofyty

Table 2.3. Life form spectra (relative fraction of total flora, %) of alpine species in the Hindu Kush Mts. above 4000m altitude. (Breckle, cited in Agakhanyantz and Breckle 1995)

Altitude range	Ph	Ch	H	G	B	A
>5400 m	-	10	70	10	10	-
5200-5400	-	16	74	5	5	-
5000-5200	-	12	71	4	8	6
4800-5000	-	12	72	4	6	5
4500-4800	2	12	69	7	4	7
4000-4500	3	17	61	7	2	9

Ph, small phanerophytes (shrubs); Ch, chamaephytes (dwarf shrubs, thorny cushions); H, hemikryptophytes (perennial herbs and graminoids); G, geophytes (bulbs, rhizome- or tuber-geophytes); B, biennial plants (mostly rosette plants); A, annuals. Note, sums are not always 100% because of rounding errors.

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

Růstové formy

Cushion - „PODUŠKOVITÁ“

- omezuje extrémní rozdíly teploty, vlhkosti v důsledku sklonu svahu, oslunění, střídání dne a noci;
- vodní poměry hrají v distribuci a růstu jen malou úlohu
- vlastní mikroklíma - ostrov s humusem, početnou faunou a mikroorganismy
- schopnost využít živin a vodních zásob z vlastní "výplně" pomocí laterálních a adventivních kořenů



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

Růstové formy

Další růstové formy

- graminoidi – často v trsech (tussock)
- nízko položené nebo rozprostřené dřevnaté keře
- bylinné trvalky – růžice



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

Růstové formy

- trsnaté traviny
- často na stabilních, méně strmých terénech;
- koncové části listů odumřelé
 - → účinná ochrana proti větru
 - → nižší části se snáze ohřívají
- zahřívající odumřelé listy ve spojení se zbytkem rostliny
 - → zlepšení podmínek prostředí

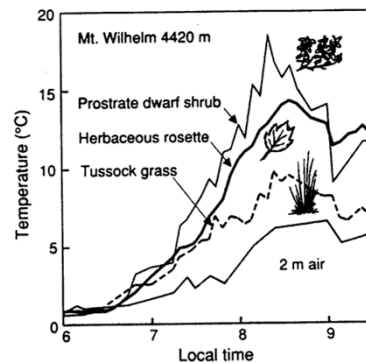


CZ.1.07/2.2.00/28.0149



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Růstové formy



Vliv růstové formy na teplotu listů v oblasti humidní tropické vegetace 4420 m n.m., Mt. Wilhelm - New Guinea

CZ.1.07/2.2.00/28.0149



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Růstové formy

Cena (nevýhody)

- polštářové (cushion) formy
 - fungují jako tepelný lapač (přehřívání při jasné obloze)
- trsnaté trávy
 - v humidních horách se nezahřívají tolik jako rozložitě růstové formy,
 - ale mají nižší teplotní optimum pro fotosyntézu
- listy v úzké vrstvě → vyšší LAI



CZ.1.07/2.2.00/28.0149



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Růstové formy

Méně často nebo jen s oblastním významem:

- geofyty – především v sezónních pohořích
- sukulenty – listová i stonková sukulence
- jednoletky (dvouletky) – spíše vzácné (do 2%)
- + mechy a lišejníky



CZ.1.07/2.2.00/28.0149



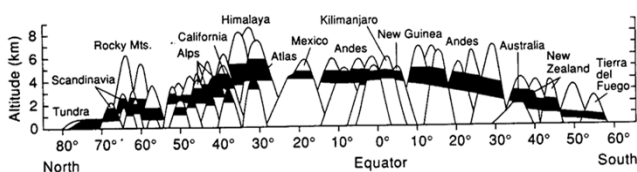
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Bale Mountain (Etiopie)

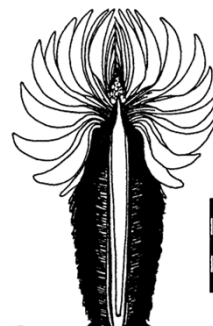
Evropské měřítko nestačí....

Ruwenzori, Virunga, Elgon, Aberdare, Ras Dašar, Mount Kenja, Mount Meru, Kilimanjaro

- více než 4000 m n.m.
- afro-alpínské druhy



Evropské měřítko nestačí....



Senecio, Lobelia (páramo: Espeletia)

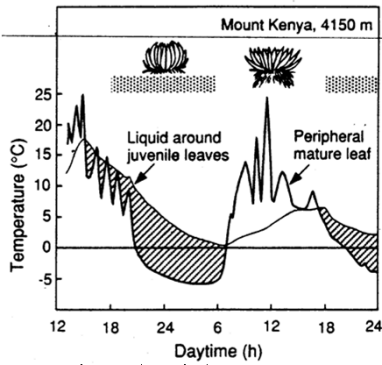
- silné sluneční záření (UV a IR)
- silné podchlazování během noci
- přehřívání povrchu během dne
- soliflukce
- jehlový led
- nepravidelná období sucha
- téměř bezvětří
- bez stádia klidu/ dormance

CZ.1.07/2.2.00/28.0149



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Evropské měřítko nestačí....



- Diurnální změny teploty pletivech rosety *Lobelia keniensis*
- noční uzavírání pupenu



Jak vyzrát na nízké teploty

- záleží na:
 - životní formě (stromy?),
 - ontogenetické fázi (generativní?),
 - sněhové pokrývce (chybí?)
 - pozdní jarní/ časné podzimní mrazíky
- snižují zisky (zkrácení veg. sezóny)



Vyhýbání se nízkým teplotám

- fenologicky – mimotropické (roční obd.)
- morfologicky - růstová forma (velký/ malý vzrůst)
- preferencí mikrostanoviště („safe site“)



Jak vyzrát na nízké teploty

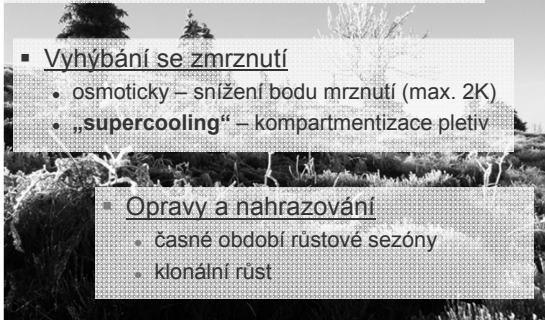
- Mrazová tolerance (led v cytoplasmě = ☹)
- adaptace k suchu (dehydratace)
- řízená nukleace, udržení fluidity membrány

Vyhýbání se zmrznutí

- osmoticky – snížení bodu mraznutí (max. 2K)
- „supercooling“ – kompartmentizace pletiv

Opravy a nahrazování

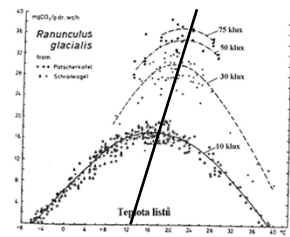
- časné období růstové sezóny
- klonální růst



Fyziologická přizpůsobení fotosyntézy

ŽÁDNÁ!!!

Glacier crow-foot



Charakteristika *R. glacialis* se neliší od nižších druhů

podobně *Saxifraga bryoides*, *Leucanthemopsis alpina*



Fyziologická přizpůsobení fotosyntézy

- teplotní optimum fotosyntézy jako druhy z nížin

- poklesy teplot omezují respiraci, a tím i ztráty (prodýcháním)

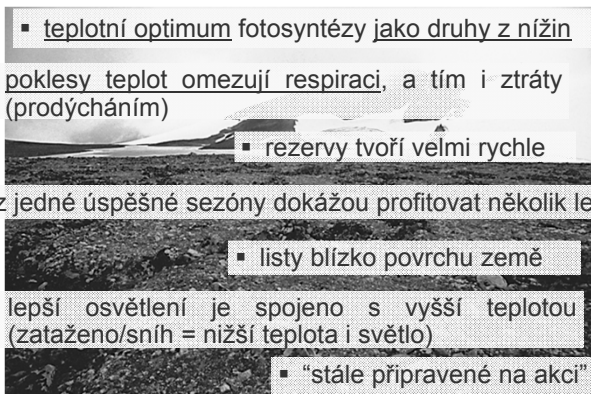
- rezervy tvoří velmi rychle

- z jedné úspěšné sezóny dokážou profitovat několik let

- listy blízko povrchu země

- lepší osvětlení je spojeno s vyšší teplotou (zataženo/sníh = nižší teplota i světlo)

- „stále připravené na akci“



Rozmnožování

- nedostatek opylovačů → samosprašnost
- i v nejpříhodnějších sezónách bývá přežití semenáčků výjimkou
- některé rostliny dosahují dospělosti (schopnosti kvést) až po 10 i více letech
- převažuje vegetativní rozmnožování (podobně jako v subarktické oblasti)
- prodloužené rozmnožovací cykly, semena (pokud dozrají) klíčí až v příštím roce

