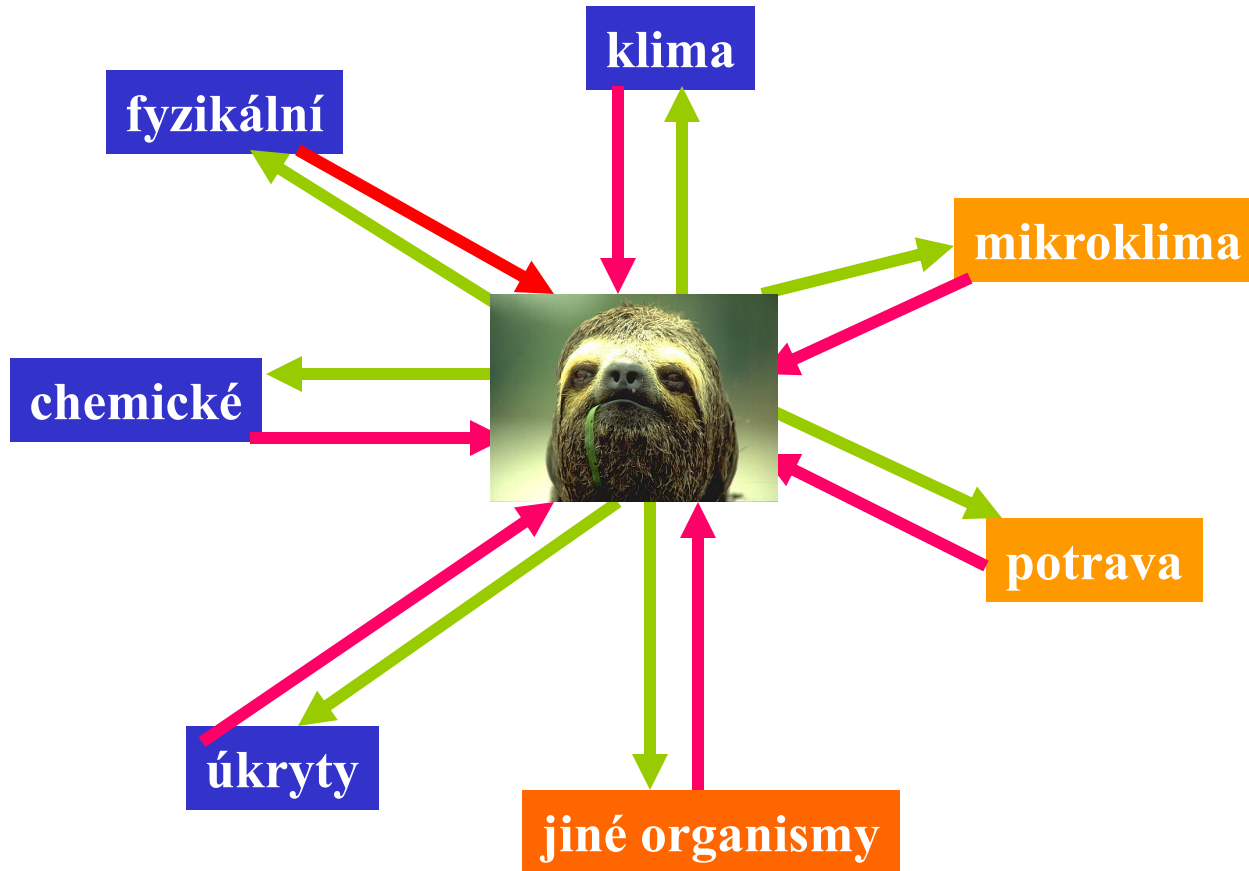


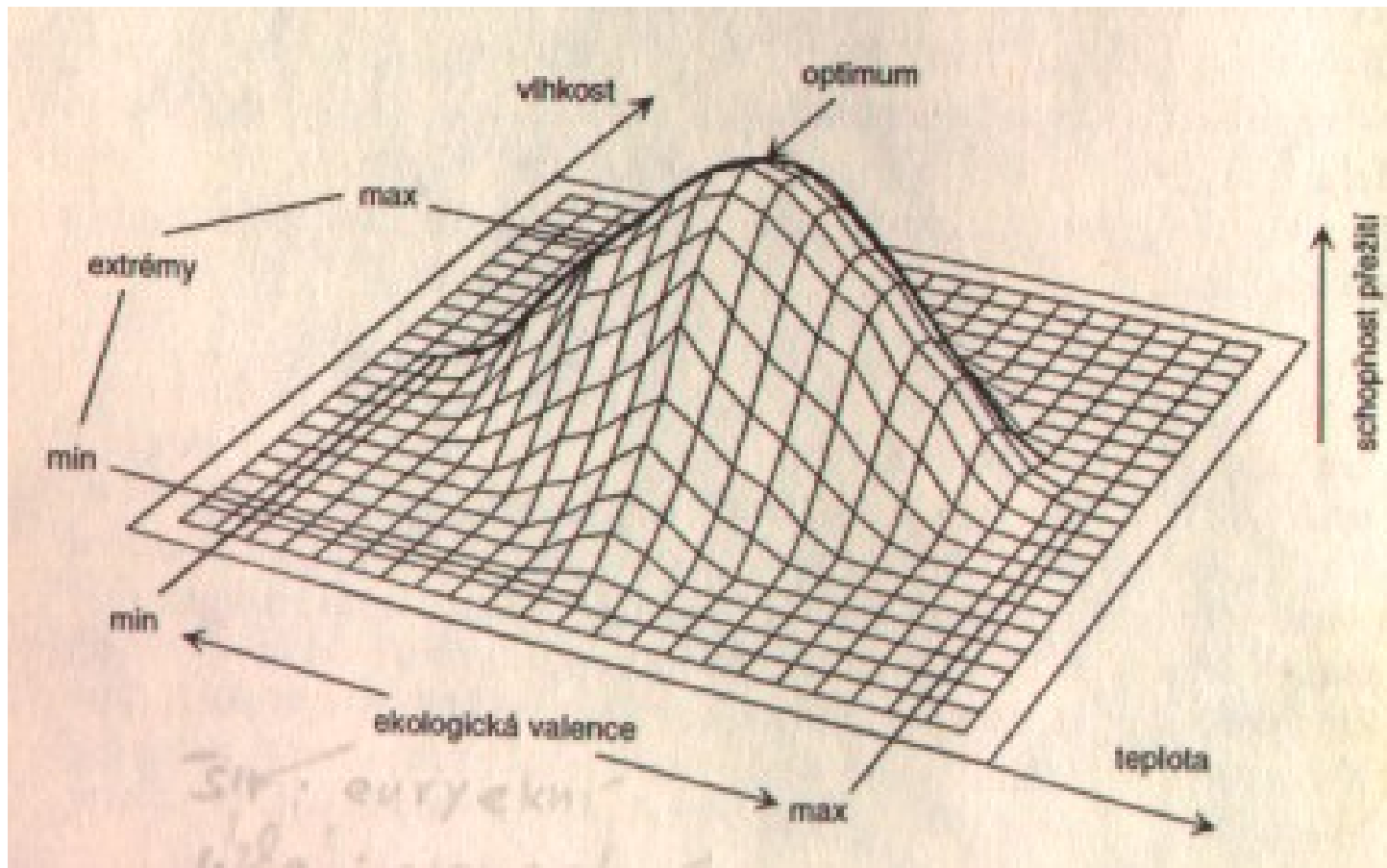
Jedinec a prostředí

- **Ekologická nika**

- Geografické rozšíření organismů
- Přizpůsobení prostředí a přirozený výběr
- Trade-off
- Životní strategie

Jedinec a prostředí





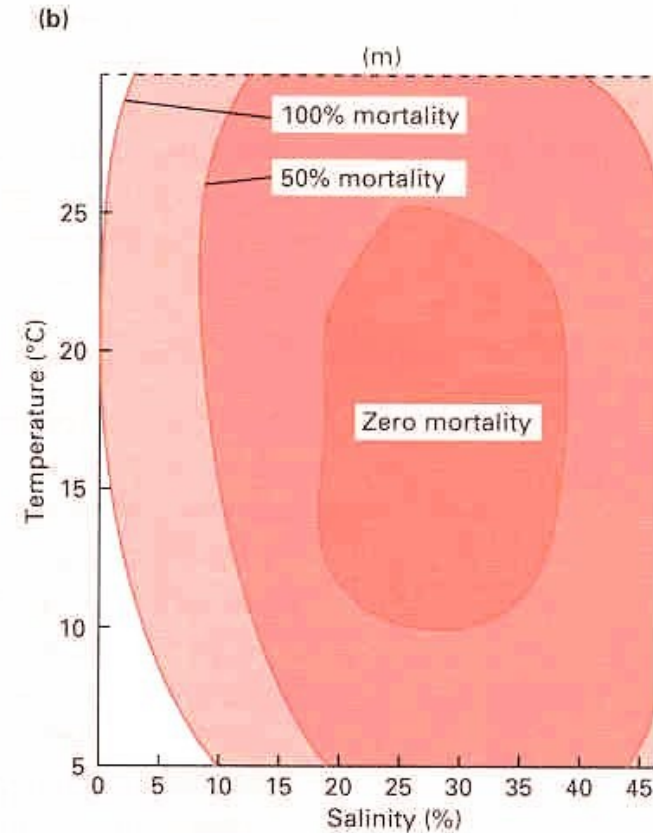
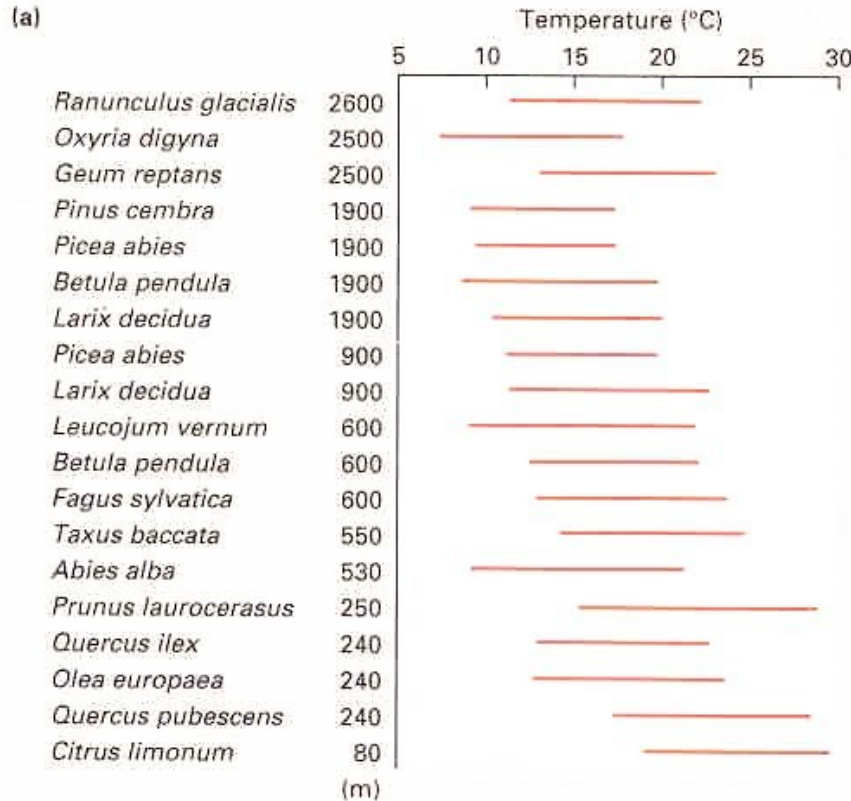
Optimum X extrémy (důležitější pro přežití!)

Ekologická valence – rozpětí faktorů: **eurýekní**
stenoekní

Nika = „výklenek“ v mnohorozměrném prostoru

ekologická NIKA

- souhrn podmínek – přežití a rozmnožování
- role organismu (druhu)

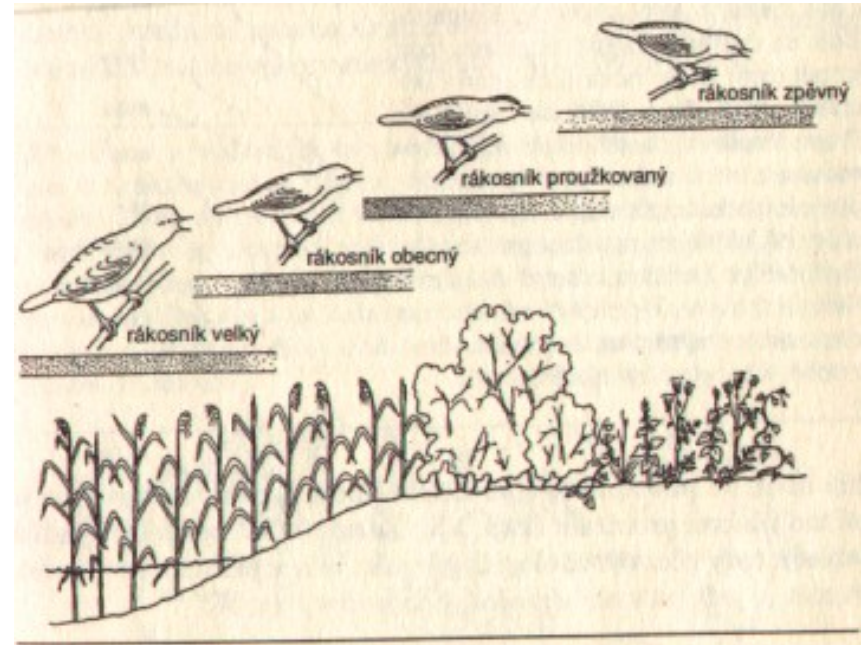


optimální teplota pro fotosyntézy pro rostliny ze svahů Alp z různých nadmořských výšek

dvourozměrná nika garnáta *Crangon septemspinosa*

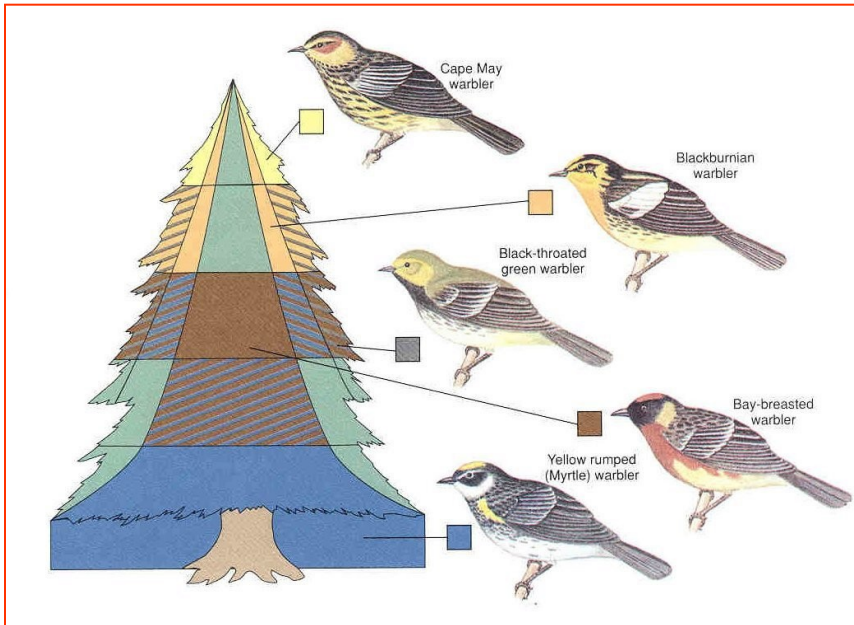
Jedinec a prostředí

Ekologická nika



Rákosník: 4 druhy

**rozdílné niky – potravní a hnízdní
konkurence – gradient prostředí**



**rozdělení prostoru při vyhledávání
potravy 5 druhy severoamerických
lesnáčků**

Jedinec a prostředí

Ekologická nika

Geografické rozšíření organismů

Přizpůsobení prostředí a přirozený výběr

Trade-off

Životní strategie



Jedinec a prostředí

Geografické rozšíření organismů

- **Výskyt druhu** – jen tam, kde **má splněné ekologické požadavky**

Druhy: **kosmopolitní** (potkan, člověk, hasivka)

endemitní (jediná tůň, strom...)

nebrání šíření překážky (pohoří, ostrov, mobilita druhu)

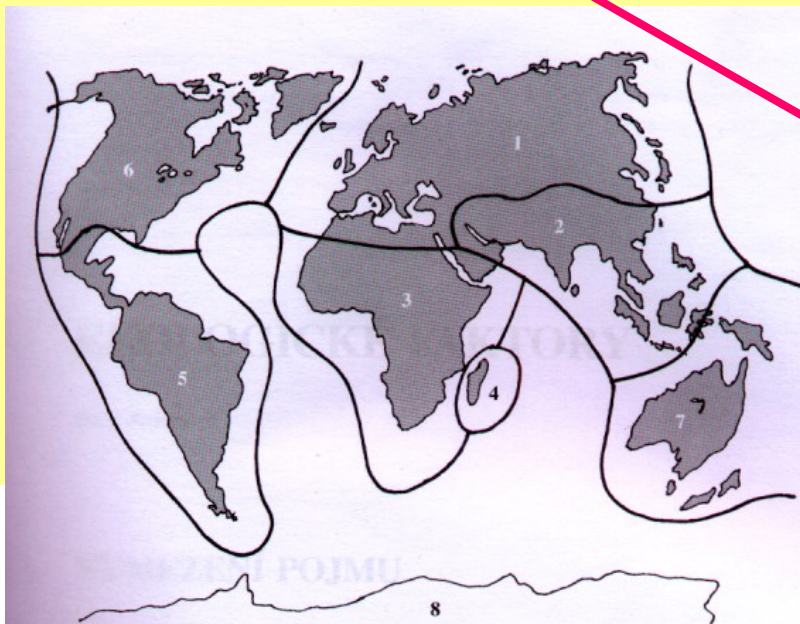
AREÁL DRUHU

velké bariéry – hranice rozšíření mnoha druhů –

biogeografické oblasti

fyto geografické

zoogeografické



Obr. 8. Zoogeografické oblasti (Malinecký in Hofmann a Novák 1996): 1 - palearktická, 2 - indomalajská (orientální), 3 - etiopská, 4 - madagaskarská, 5 - neotropická, 6 - nearktická, 7 - australská, 8 - antarktická

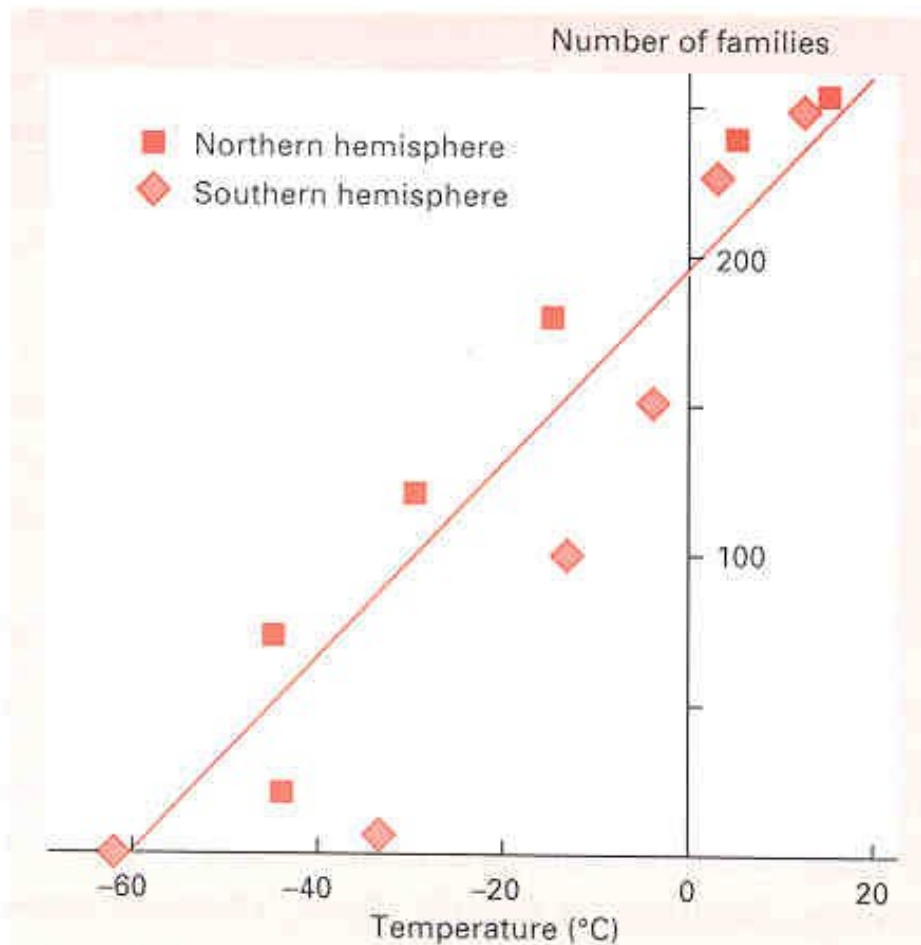
Podmínky a zdroje

Podmínky – faktory prostředí – nespotřebovávají se
- není konkurence

Zdroje – omezené, konkurence

TEPLOTA (a jedinec)

teplota - se změnou zeměpisné šířky a nadmořské výšky (100 m = 1 °C; 0.6 °C za vlhka)
kontinentální x maritimní klima, lokální mikroklima



vztah mezi absolutní minimální teplotou a počtem čeledí kvetoucích rostlin na severní a jižní polokouli.

TEPLOTA (a jedinec)

Globální teplota významně koreluje s rozšířením řady druhů. Ale - MIKROKLIMA!

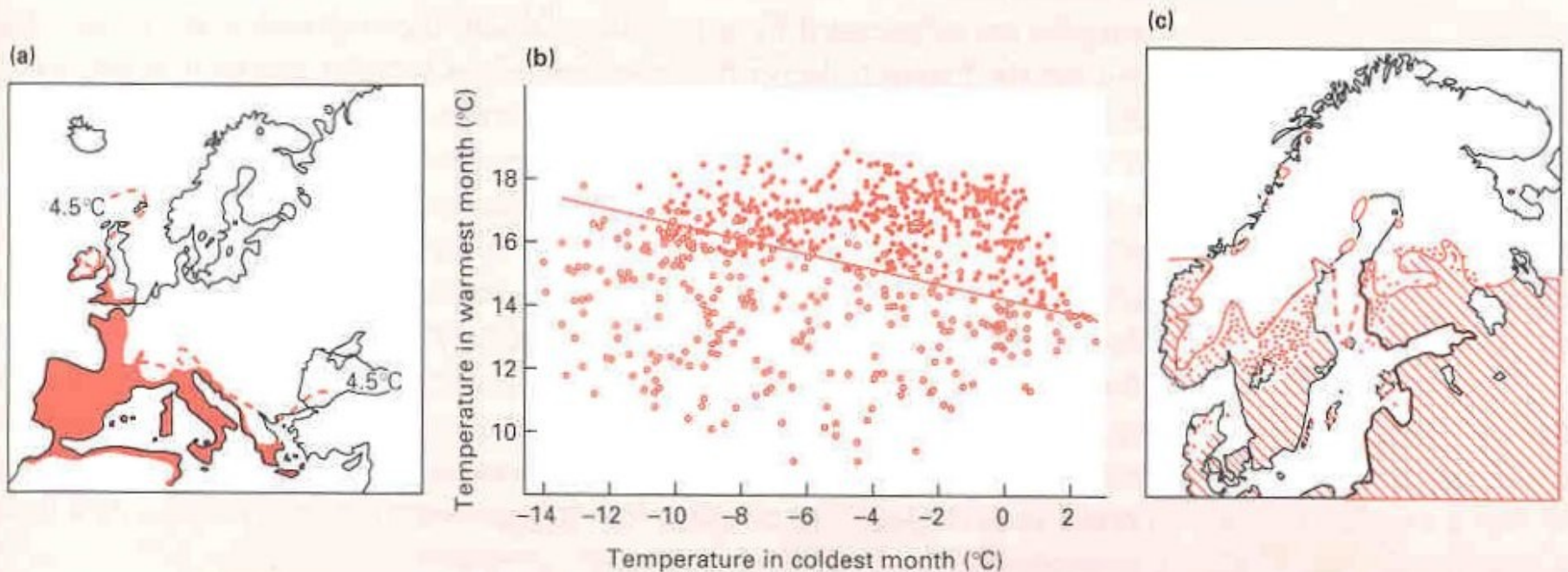


Figure 2.3 (a) The northern limit of the distribution of the wild madder (*Rubia peregrina*) is closely correlated with the position of the January 4.5°C isotherm. (After Cox *et al.*, 1976.) (b) A plot of places within the range of *Tilia cordata* (●), and outside its range (○) in the graphical space defined by the minimum temperature of the coldest month and the maximum temperature of the warmest month. (c) The margin of the geographical range of *T. cordata* in northern Europe defined by the straight line in Figure 2.3b. ((b, c) after Hintikka, 1963; from Hengeveld, 1990.)

EXTRÉMNÍ TEPLOTA (a jedinec)

Po většinu svého života si organismy neužívají průměrné teploty - ta je naopak velmi vzácná. Distribuce mnoha druhů je častěji ovlivněna výskytem extrémních teplot. Např. zmrznutí je nejdůležitější faktor limitující distribuci rostlin.

Kaktus saguaro hyne, je-li vystaven mrazu déle než 36 hodin. Ale nevadí mu mráz v noci - pokud ve dne roztaje. V Arizoně proto hranice jeho rozšíření koresponduje s výskytem dnů (dne), kdy neměl šanci přes den roztát.

„Jedince stačí zabít jen jednou.“

Důležitá hodnota (v zemědělství) - počet dní bez mrazu = období aktivního růstu během jednoho roku, tj. růstová sezóna.

Souhra teploty a dalších faktorů

Málokdy se dá distribuce organismu vysvětlit POUZE teplotou. Do hry vstupují

zdroje: např. můra *Coleophora alticollela* se živí semeny sítiny *Juncus squarrosus*, která roste na anglických vrchovištích. Můra se vyskytuje pouze do n.m 600m, i když sítina roste i ve výše. Problém je v tom, že i když tam sítina kvete a můra snáší do květů vajíčka, nízká teplota nestačí na dozrání semen → housenky nemají co žrát a hynou HLADEM.

Faktory prostředí jako stimuly

Pro řadu organismů může být změna teploty podnětem (stimulem) k zahájení růstu či rozmnožování.

Mnoho semen arktických (a horských) rostlin vyžaduje k „nastartování“ určitou dobu promrznutí.

Podobně může být stimulem změna fotoperiody (délky dne). Trvalá vajíčka některých korýšů, semena mnoha rostlin (bříza).

Aklima(tiza)ce

Reakce na teplotu nejsou u ektotermních organismů fixované, ale jsou podmíněny teplotami, které daný organismus zakusil v minulosti.

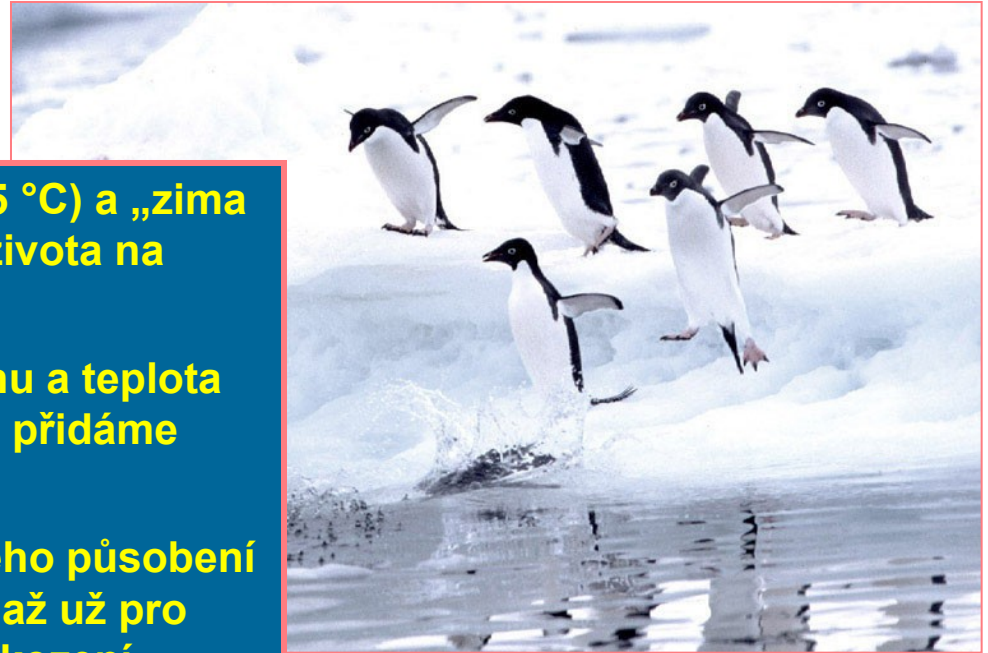
Život při nízkých teplotách

Větší část naší planety je chladná ($< 5\text{ °C}$) a „zima je nejhorší a nejrozšířenější nepřítel života na Zemi“ (Franks *et al.* 1990).

Hluboké oceány pokrývají 70% povrchu a teplota vody v hloubce je stabilní 2 °C . Pokud přidáme polární oblasti, je to dohromady 80%.

Můžeme rozlišit dva typy nebezpečného působení nízké teploty, které mohou být letální, až už pro tkáň nebo pro celý organismus - poškození chladem a poškození zmrznutím.

Poškození chladem: voda může být ochlazena až na -40 °C , aniž by zmrzla, ale mění své vlastnosti tak, že lze očekávat podstatný efekt na životní pochody. Mechanismus poškození je nejasný, pravděpodobně se jedná o změny v propustnosti biologických membrán a následném úniku důležitých iontů (třeba Ca). O těch, co vydrží, mluvíme jako o odolných na chlad.



Život při nízkých teplotách

Poškození mrazem: při teplotách lehce pod bodem mrazu živý organismus málokdy ihned zmrzne „na kost“, zůstává v podchlazeném stavu. Led se postupně začíná tvořit okolo kondenzačních jader, do pevného stavu se tak dostává „čistá“ voda, zatímco koncentrace rozpuštěných látek ve zbývající tekutině roste. Je pravidlem, že pokud se led v tkáních vytvoří, jedná se vždy nejdříve o extracelulární prostory, zatímco buňky samy uvnitř nemrzou. (Pokud se to stane, nastává smrt.)

Vymrzání extracelulární vody je jedním z faktorů, který brání tvorbě ledu uvnitř buněk: při tvorbě mimobuněčného ledu je voda z buněk „čerpána“ ven, a tekutina uvnitř se koncentruje, a tedy hůř mrzne. Jedná se o osmoregulační mechanismus v zásadě podobný tomu, co se odehrává při vysychání, či při vystavení vysoké salinitě. Pokud je vyčerpání vody z buněk extrémní, dochází k poškození membrán.

K největšímu nebezpečí poškození zmrznutím dochází při **náhlé** změně teploty, protože tehdy může nejnáze dojít k tvorbě vnitrobuněčného ledu. Proto mají některé organismy mechanismy, které při poklesu teploty lehce pod 0 °C **pomáhají** tvorbě extracelulárního ledu. Např. některé bakterie (*Pseudomonas syringae*, *Erwinia herbicola*) mohou syntetizovat látky, které katalyzují tvorbu extracelulárního ledu při teplotách okolo -4 °C. Podobně někteří mlži produkují v zimě látky, které slouží jako kondenzační jádra, a indukují tvorbu extracelulárního ledu.

Život při nízkých teplotách

Poškození mrazem:

Mimo výše zmíněné mechanismy má řada organismů v buňkách látky sloužící jako „nemrznoucí směsi“ (vyšší koncentrace NaCl, specifické peptidy a glykopeptidy).

Aklima(tiza)ce vůči nízkým teplotám:

otužování organismů v umělých podmínkách - vystavení nízkým teplotám (obvykle doprovázené změnou fotoperiody). U rostlin obvykle stačí 4-6 týdnů při 0 - 5 °C, změny tolerance mohou kolísat od několika °C u bylin až po desítky °C u obilnin (ozimy) a některých stromů (extrémně až o 100 °C u některých jehličnanů).

Během „otužování“ rostliny kumulují v buňkách látky, které chrání zejména membrány buněk, a to spíše před **následky dehydratace** než dehydratací samotnou. Jsou to hlavně volné aminokyseliny (zejména u rostlin), nízkomolekulární polyhydroxidy (glycerol, sorbitol), a cukry + cukerné alkoholy - ty patří k nejdůležitějším, protože chrání lipoproteinové struktury před extrémní dehydratací.

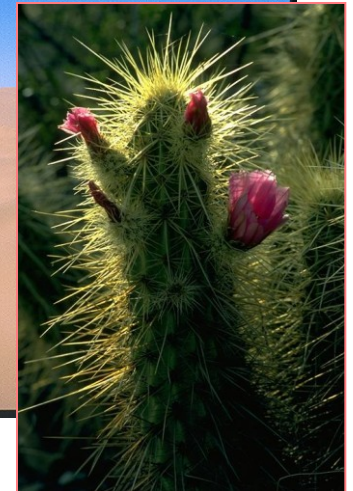
U hmyzu nacházíme dvě hlavní strategie, jak přežít zimu: 1) nezmrznout: obrana před tvorbou vnitrobuněčného ledu produkcí nízkomolekulárních látek typu glycerol, sorbitol, které snižují teplotu, při které se tvoří vnitrobuněčný led, a produkcí speciálních proteinů, které zabraňují tvorbě kondenzačních jader. 2) zmrznout a vydržet: též tvorba polyalkoholů, které podporují tvorbu extracelulárního ledu, a chrání buněčné membrány před následky dehydratace. Stojí to energii - padne na to za zimu okolo 16% glykogenu.

Život při vysokých teplotách

Největší nebezpečí vysokých teplot pro daný organismus se odvíjí od skutečnosti, že nastává již několik stupňů za metabolickým optimem. Je to dáno dynamikou metabolické aktivity enzymů - pár stupňů za maximem jsou již inaktivní, či dokonce denaturované. Nepřímý vliv vysoké teploty se navíc odráží v možné dehydrataci.

V zásadě všechny terestrické organismy potřebují mechanismy zabraňující ztrátám vody, ale, paradoxně, pro mnohé z nich je vypařování vody jedinou obranou proti přehřátí.

Tidestromia oblongifolia rostoucí v kalifornském Údolí smrti prosperuje i při 50 °C teplotě vzduchu (teplota povrchu země je ještě mnohem vyšší), i když její listy hynou, pokud se na tuto teplotu ohřejí. To, že se tak nestane, je díky extrémně rychlé transpiraci, která stačí listy „uchladit“ na 40-45 °C. Při těchto teplotách má navíc výhodu velmi intenzivní fotosyntézy.



Pokud rostliny z horkých stanovišť nemají dostatek vody k tak intenzivnímu chlazení - např. kaktusy a jiné sukulenty, které zavřou průduchy a drží vodu - snižují riziko přehřátí např. stíněním (ostny a chloupky), nebo vrstvičkou vosku, která odráží velkou část radiace. Nicméně, tyto rostliny se zahřívají na více než 60 °C - a přežijí.

Život při vysokých teplotách

Mnoho organismů přežívá vysoké teploty v určitých, velmi tolerantních (resistentních) stádiích svého vývoje, kdy jsou přirozeně dehydratované (Spory hub, cysty nematodů, semena rostlin a pod.). Např. suchá semena pšenice vydrží po dobu 10 minut 90 °C, ale pokud se předtím na 24 hodin namočí, nepřežijí víc než 1 minutu v 60°C.

Aklimatizace vůči vysokým teplotám je obecně méně výrazná než vůči nízkým teplotám, i když pouštní kaktusy se mohou „otužit“ na teploty vyšší o 10-20 °C.

„**Křest ohněm**“: některé rostliny dokonce vyžadují k regeneraci (či klíčení semen) oheň (např. některé eukalypty).

Mezi nejvíce odolná eukaryota patří některé houby (*Mucor*, *Rhizopus*), které tolerují teploty až 50-55 °C. Jen velmi málo eukaryot snese víc než 60 °C - na Zemi je však také velmi málo stanovišť s takovou teplotou, v naprosté většině jsou lidského původu, jako třeba komposty, siláže. Tam nacházíme houby (*Mucor pusillus*, *Humicola lanuginosa*), které fungují při 65 °C. Ještě víc snesou bakterie a actinomycety - až do 100 °C.

Dalším stanovištěm s přirozeně vysokou teplotou jsou horké prameny a gejzíry - odtud jsou známy mnohé druhy bakterií. Některé jsou pozoruhodné svými nároky - *Sulfolobus* má tepelné optimum 70-74, vydrží 85, ale pH potřebuje 2-3 !



Thermální prostředí



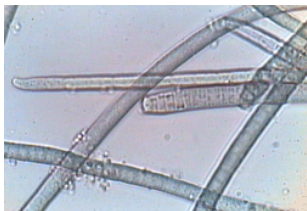
Yellowston: 130 druhů sinic
až 85°C

Indikátory: salinita: rozsivky
H₂S: sinice
CO₂: Oscillatoria



**Stálost podmínek (teplota, obsah solí
– stálost společenstva během roku i let**

**většina kosmopoliti (*Mastigocladus laminosus*,
Phormidium laminosus) - Karlovy Vary**



Oscillatoria tenuis
Západočeské uhličitě
minerální vody