

Environmentální rizika biodiverzity

Z5151



GEOGRAFICKÝ ÚSTAV
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA MU

Mgr. Karel Brabec, Ph.D.

brabec@sci.muni.cz

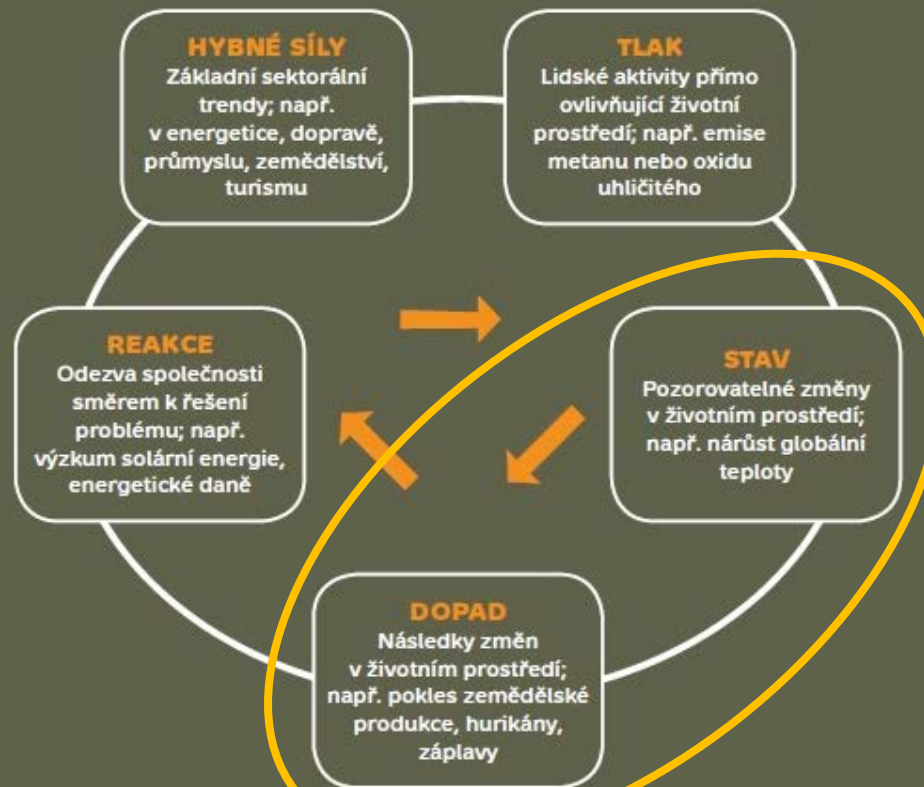
Ekologie působení stresoru

SYLABUS

- 1) Úvod (struktura ekosystémů, biologická diverzita, ekologické procesy)
- 2) Biodiverzita – teorie, charakteristiky, řídicí faktory
- 3) Environmentální rizika (typologie); schéma DPSIR (Řídicí faktory, Tlaky, Stav, Dopady, Odezvy)
- 4) Biodiverzita – časo-prostorové aspekty
- 5) Ekologie působení stresoru**
- 6) Biodiverzita a ekosystémové procesy
- 7) Vztahy biodiverzity ke klimatu
- 8) Scénáře změn využití krajiny
- 9) Změny biotopů (Natura 2000, Ochrana stanovišť)
- 10) Vliv chemického znečištění na biodiverzitu
- 11) Biologické invaze
- 12) Ekosystémové služby
- 13) Analýza rizik pro biodiverzitu

STRES

Obrázek 1 Model DPSIR



POMALIŠOVÁ, Michaela (ed.), 2010. Hodnocení kvality života veřejnosti: (zrcadlo místní udržitelnosti) : praktická příručka místních úřadů a neziskové organizace k hodnocení kvality České republiky se zapojením veřejnosti

DEFINICE STRESU V EKOLOGII

Stres - tlak: Snížení kapacity realizovat genetický potenciál

stressor (stimul) x stress (reakce)

Disturbance (narušení) – redukce počtu organismů

- vytváří prostor pro novou kolonizaci případně způsobuje změny v dostupnosti zdrojů nebo fyzikálních podmínek (faktory)

Stress definition (Shireen Davies, University of Glasgow, UK):

loss of homeostasis – an organism's ability to maintain a stable internal environment.

DEFINICE STRESU V EKOLOGII

Stresor jako externí faktor

- Stres jako interní stav zapříčiněný stresorem
- Stresová reakce jako kaskáda změn (interních) spuštěných stresem

DEFINICE STRESU V EKOLOGII

Narušení ekosystémů intenzivní disturbancí způsobují mortalitu organismů a jiná ekologická poškození, následovanými obnovou prostřednictvím sukcese.

Více: Ecological Stress - Environmental, Species, Ecosystems, and Stressors - JRank Articles
<http://science.jrank.org/pages/6549/Stress-Ecological.html#ixzz5THtytLSe>

STRES A DISTURBANCE

- **Fyzikálně-chemické faktory**

teplota, pH, salinita, mechanický stres, toxické látky

- **Aspekty vázané na zdroje**

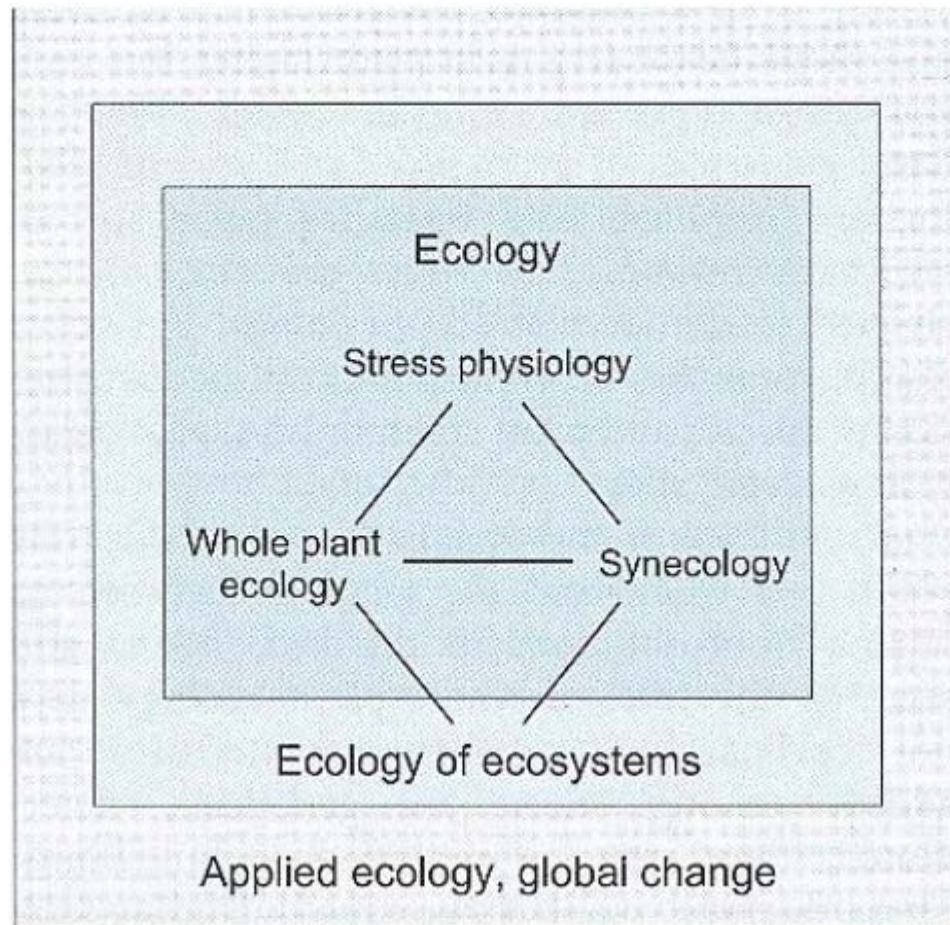
světlo, živiny (C, N, P), voda, kyslík, organismy (jako potrava),
prostor

- **Ekologické aspekty**

predace, densita (kompetice), parazitismus

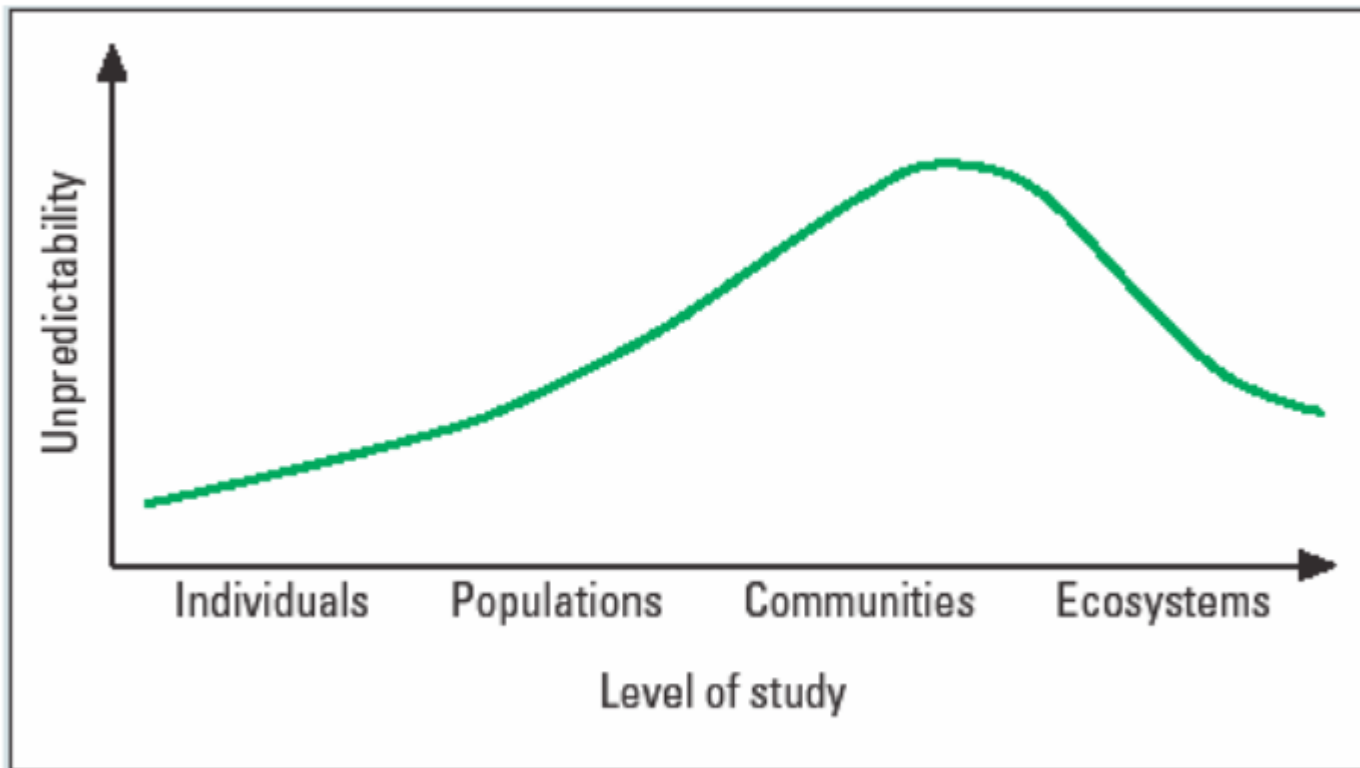
DEFINICE STRESU V EKOLOGII

Areas of ecology and their position



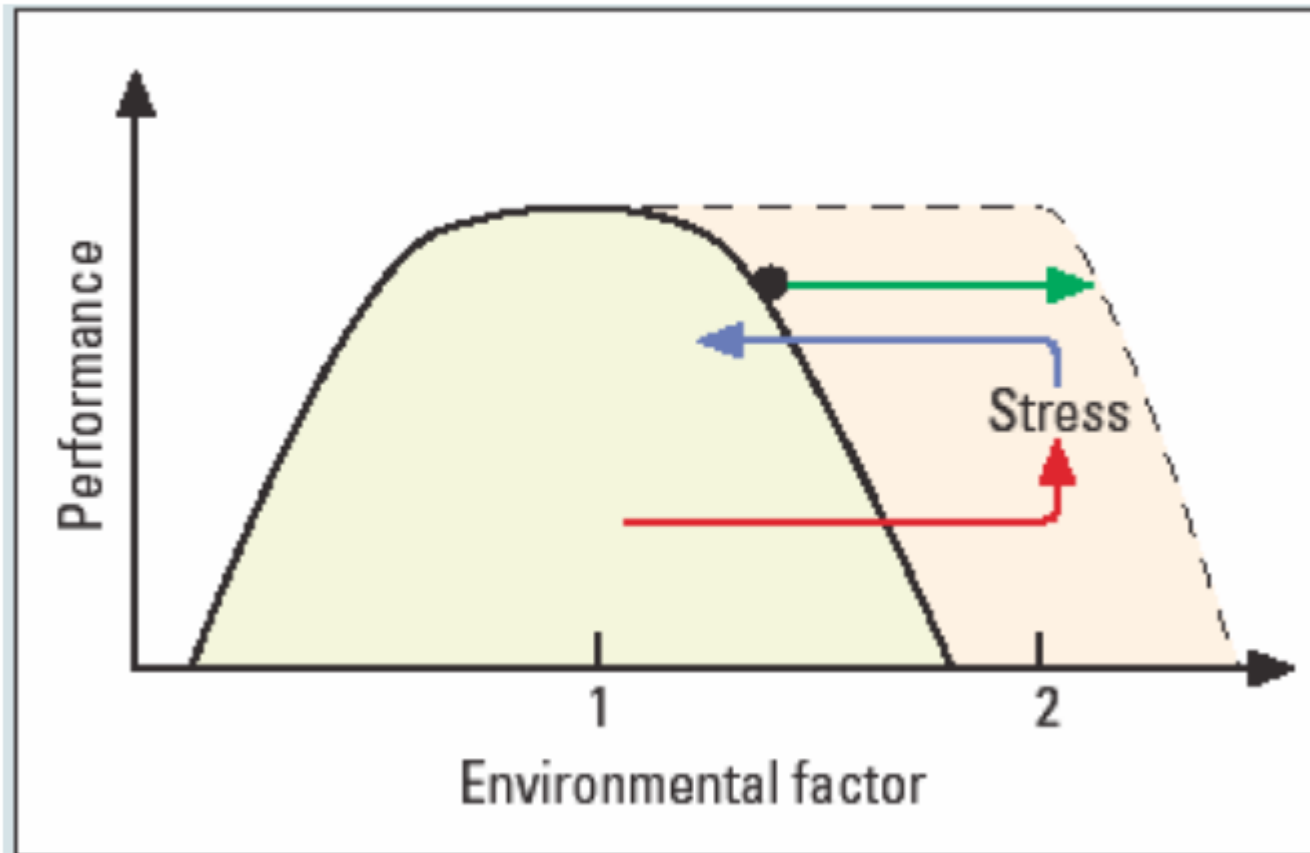
DEFINICE STRESU V EKOLOGII

Ecosystems are unpredictable



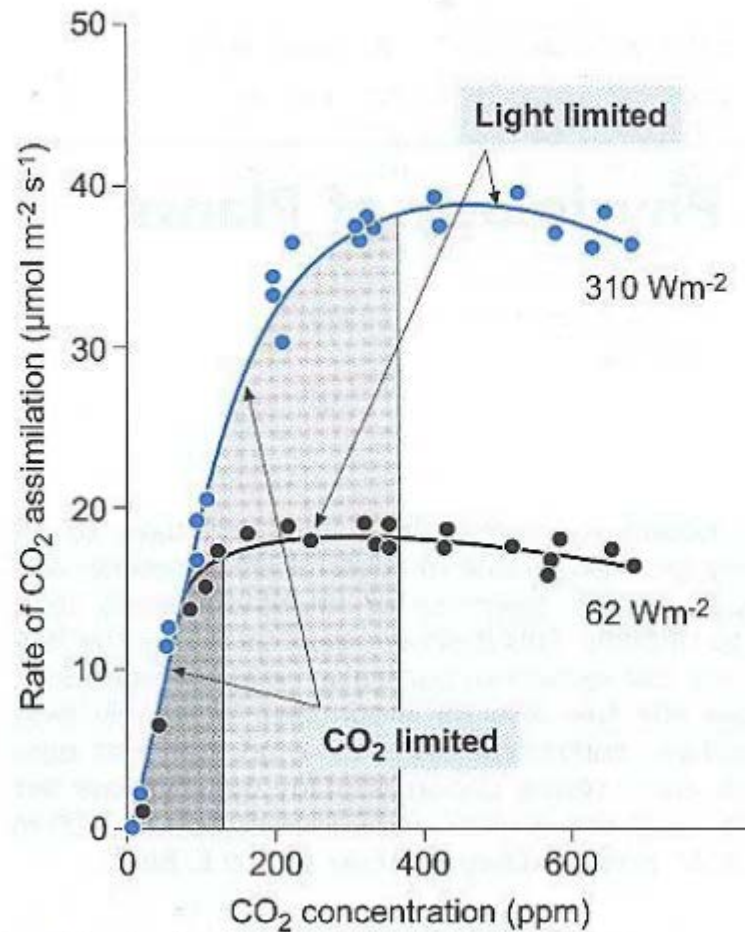
DEFINICE STRESU V EKOLOGII

Ecological niche and stress



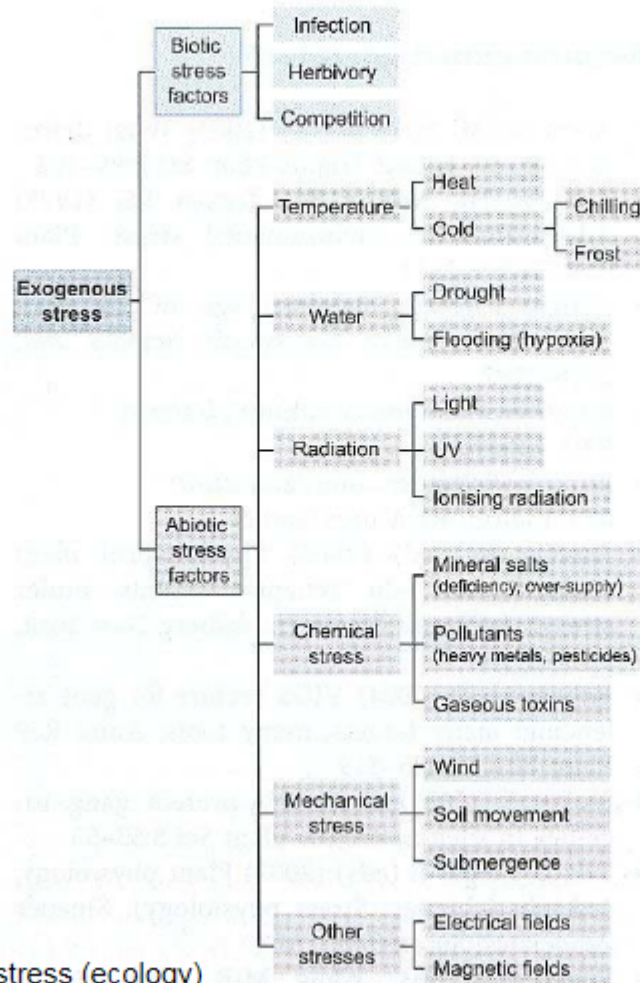
DEFINICE STRESU V EKOLOGII

Example: Light and CO₂



DEFINICE STRESU V EKOLOGII

Biotic and abiotic factors creating stress for plants



EKOLOGIE STRESU

- 1) molekulární úroveň
- 2) buněčná úroveň
- 3) jedinec
- 4) populace
- 5) společenstvo
- 6) ekosystém

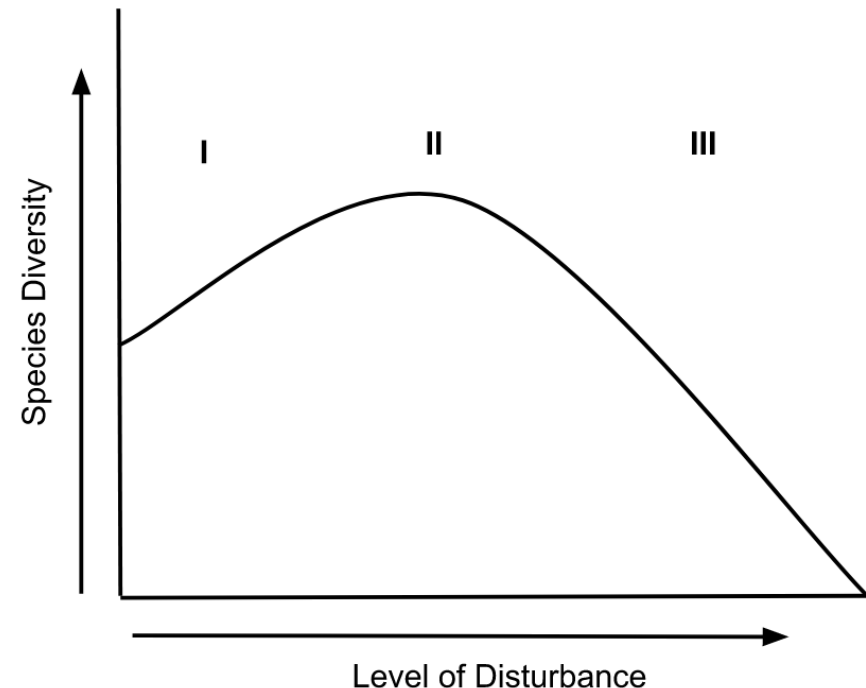
Stress definition (Shireen Davies, University of Glasgow, UK):

loss of homeostasis – an organism's ability to maintain a stable internal environment.

TEORIE STŘEDNĚ INTENZIVNÍHO NARUŠENÍ

INTERMEDIATE DISTURBANCE HYPOTHESIS (IDH)

- I. při nízké úrovni ekologického narušení je druhová bohatost nízká díky vysoké míře kompetičního vyloučení (competitive exclusion)
- II. při střední úrovni narušení je diverzita maximální, protože druhy prosperující v ranných i konečných fázích sukcese mohou koexistovat
- III. při vysoké míře narušení druhová bohatost klesá z důvodu narůstajícího přesunu druhů



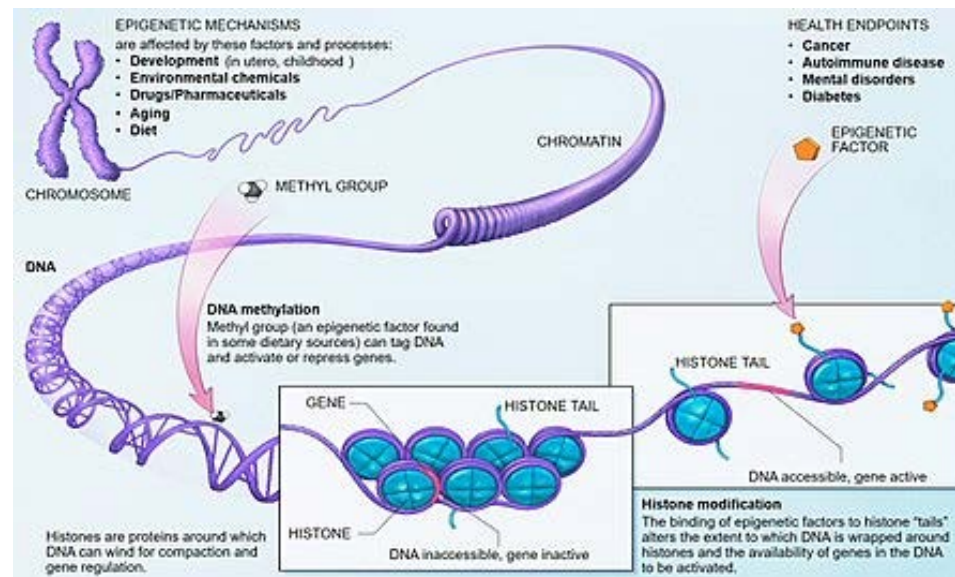
Wilkinson, David M. (1999). "The Disturbing History of Intermediate Disturbance". *Oikos*. 84 (1): 145–7.

EKOLOGIE STRESU

- 1) molekulární a ekofyziologická úroveň
- 2) stres na úrovni buněk
- 3) stres na úrovni organismů

EKOLOGIE STRESU – MOLEKULÁRNÍ ÚROVEŇ

- 1) **cold exposure at the molecular level**, describes how cell membranes and protein structures are affected by low temperatures (Cossins)
- 2) altering the ratio of **unsaturated to saturated lipids** to increase the fluidity of membrane structures at lower temperatures
- 3) the production of metabolites, such as **glycerol**, that depress the freezing point of cellular fluids and stabilise protein structures
- 4) the **expression of heat shock proteins** to protect proteins from damage that can lead to cell death



EKOLOGIE STRESU – MOLEKULÁRNÍ ÚROVEŇ

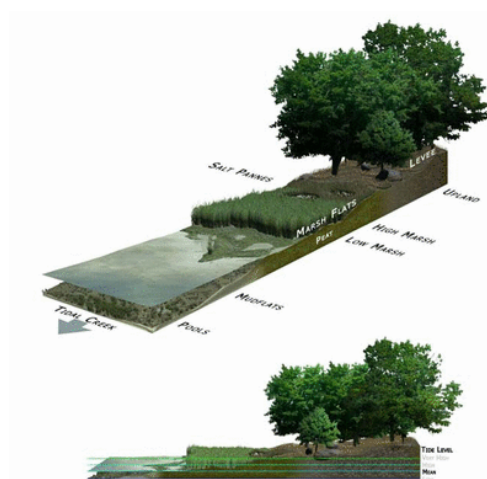
Moře kolem Antarktidy představuje extrémní podmínky, ale zároveň se vyznačuje dlouhodobou (25 mil. let) teplotní stabilitou – vývoj chladnomilných organismů s malou tolerancí k výkyvům teploty.

*Lloyd Peck and colleagues from the British Antarctic Survey, UK,
and the European Institute of Marine Studies, France*

- u druhů ryb žijících v antarktických mořích byla zaznamenána 4x pomalejší adaptace ke zvyšující se teplotě (změny klimatu) než u druhů z mírného pásu
- mořské druhy z antarktických a tropických oblastí jsou přizpůsobeny k malému kolísání teploty – snášejí hůře zvyšování teploty ve srovnání s biotou mírného pásu

EKOLOGIE STRESU – MOLEKULÁRNÍ ÚROVEŇ

- ryba **fundul mumiový** obývající přímořské mokřady na východním pobřeží USA vykazuje následující variabilitu tolerance vůči teplotě, salinitě, saturaci kyslíkem:
- v severní oblasti větší tolerance vůči nízké teplotě a sladkovodnímu prostředí
- v jižní oblasti větší tolerance vůči vysoké teplotě a méně tolerantní vůči sladké vodě



Fundulus heteroclitus (Linnaeus, 1766)
fundul mumiový



EKOLOGIE STRESU – MOLEKULÁRNÍ ÚROVEŇ

- stabilní podmínky v laboratoři mohou představovat stres pro jedince zvyklé na variabilitu prostředí v přírodních podmínkách

EKOLOGIE STRESU – ORGANISMÁLNÍ ÚROVEŇ

- u obratlovců jsou při stresu vylučovány glukokortikoidní hormony
- při dlouhodobém trvání stresu (hladovění, nadměrná hustota jedinců) dochází působením hormonů k poškozování organismů
- vyšší citlivost k infekcím, snížený růst, plodnost, délka života
- stres také ovlivňuje délku koncových částí chromozómů (teloméry) – indikátor dlouhověkosti
- stres může rozvíjet i inhibovat dlouhodobou paměť organismů

EKOLOGIE STRESU – BUNĚČNÁ ÚROVEŇ

- 1) Protein teplotního šoku (hsp - heat shock protein) je označení pro skupinu proteinů, které zajišťují univerzální stresovou odpověď buněk, například při vystavení buňky vysoké teplotě, extrémnímu pH nebo třeba těžkým kovům. Váží se na nesbalené proteiny, chrání je či pomáhají jejich sbalení (chaperonová aktivita).

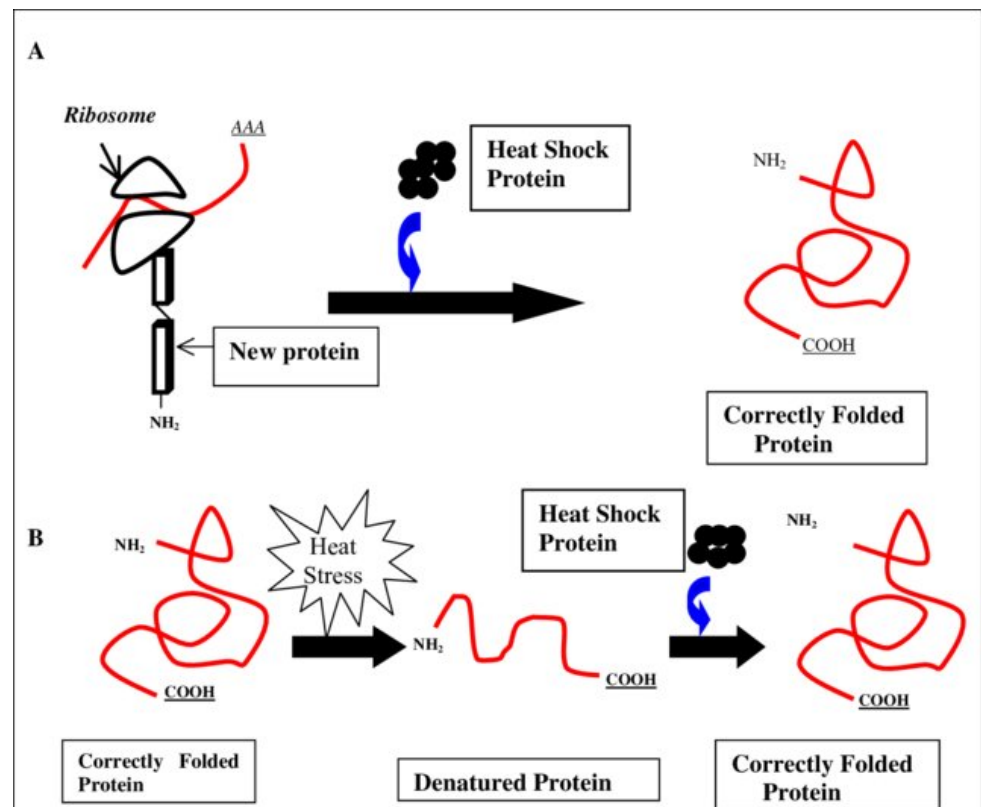


Figure 1.2: Functions of Heat shock proteins. Two of functions of heat shock proteins. A: As new proteins are being produced; heat shock protein assist in the folding of protein into functional proteins. B: After stress, heat shock proteins also assist in refolding or degradation of damaged or denatured proteins. (Modified from Whitley et al., 1998.)

EKOLOGIE STRESU – EKOFYZIOLOGIE

REVIEW

Mosaic physiology from developmental noise: within-organism physiological diversity as an alternative to phenotypic plasticity and phenotypic flexibility

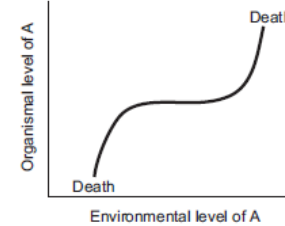
H. Arthur Woods*

A Non-plastic development and typical homeostasis

Single cell → Development → Tissue or organ



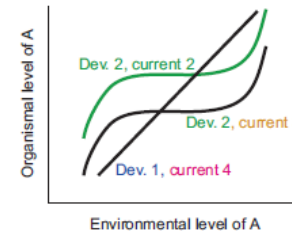
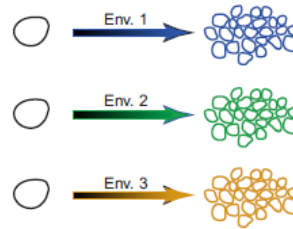
Homeostatic pattern



Consequences of exposure to novel or extreme environments later

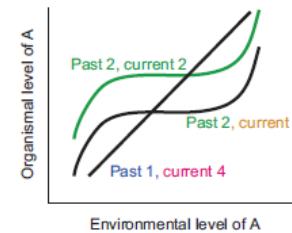
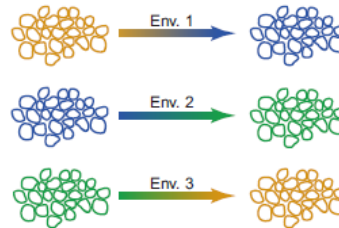
Not typically considered; novel environments interacting with A, or extremes of A, are potentially catastrophic.

B Developmental plasticity in homeostasis



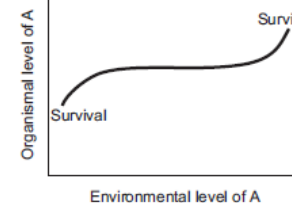
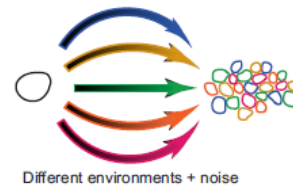
Monotypic traits within individuals but differences among individuals, leading to reduced performance in response to novel sets of multivariate environmental variation, or to anticipated but extreme variation.

C Phenotypic flexibility in homeostasis



Monotypic traits within individuals at any one time but can change over time in response to new environments. Instantaneous monotypy gives reduced performance in response to rapid environmental change into novel sets of multivariate variation.

D Mosaic physiology and homeostasis



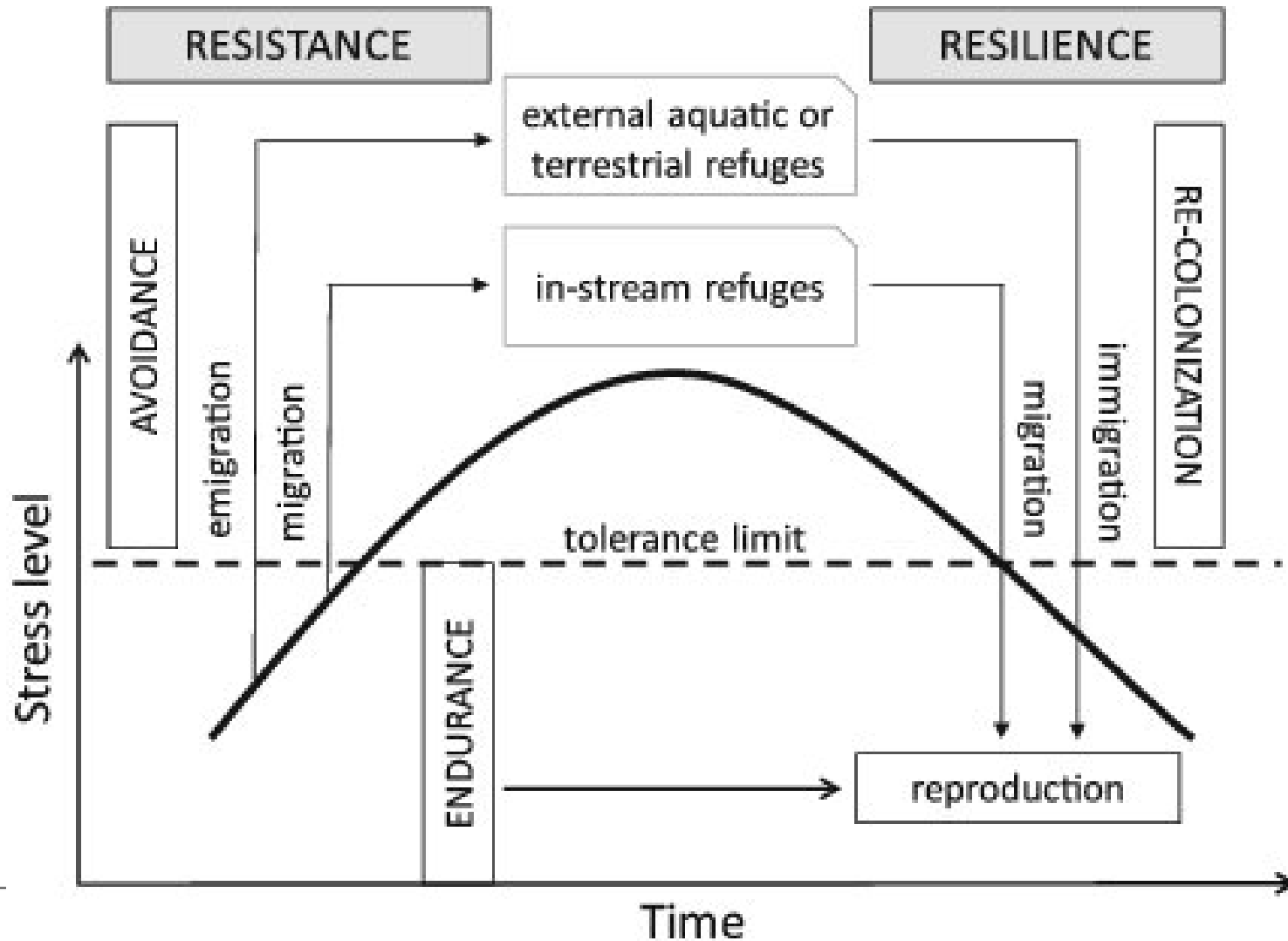
Mosaic physiology generates diversity of phenotypes even within single physiological systems (e.g. diversity among cells), which provides the organism with the ability to respond appropriately to a greater diversity of future environments, even novel ones, and to be more likely to survive environmental extremes.

RESILIENCE X REZISTENCE

rezistence – akt vzdorování nebo schopnost vzdorovat

rezilience - schopnost vyrovnat se se změnou

RESILIENCE X REZISTENCE



RESILIENCE X REZISTENCE

Holling (1973) used the term “ecological resilience” in relation to the stability of ecosystem structure and function (reviewed in Peterson et al., 1998 & Gunderson, 2000).

rezistence – rozsah změny struktury společenstva způsobené disturbancí (vydržet nebo uniknout)

rezilience – schopnost následné obnovy

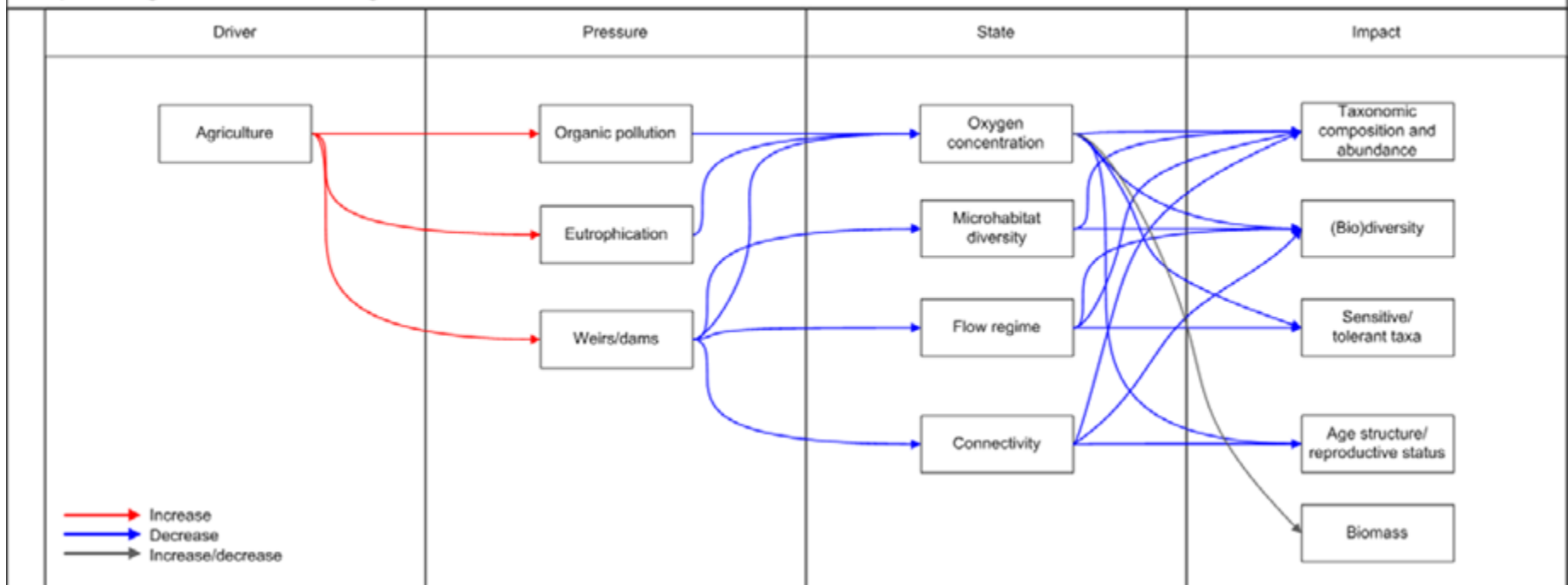
RESILIENCE X RESISTENCE

The **aerial life-stage** of aquatic insects, for example, is sometimes considered a drought-resistant adaptation as well as a resilience strategy

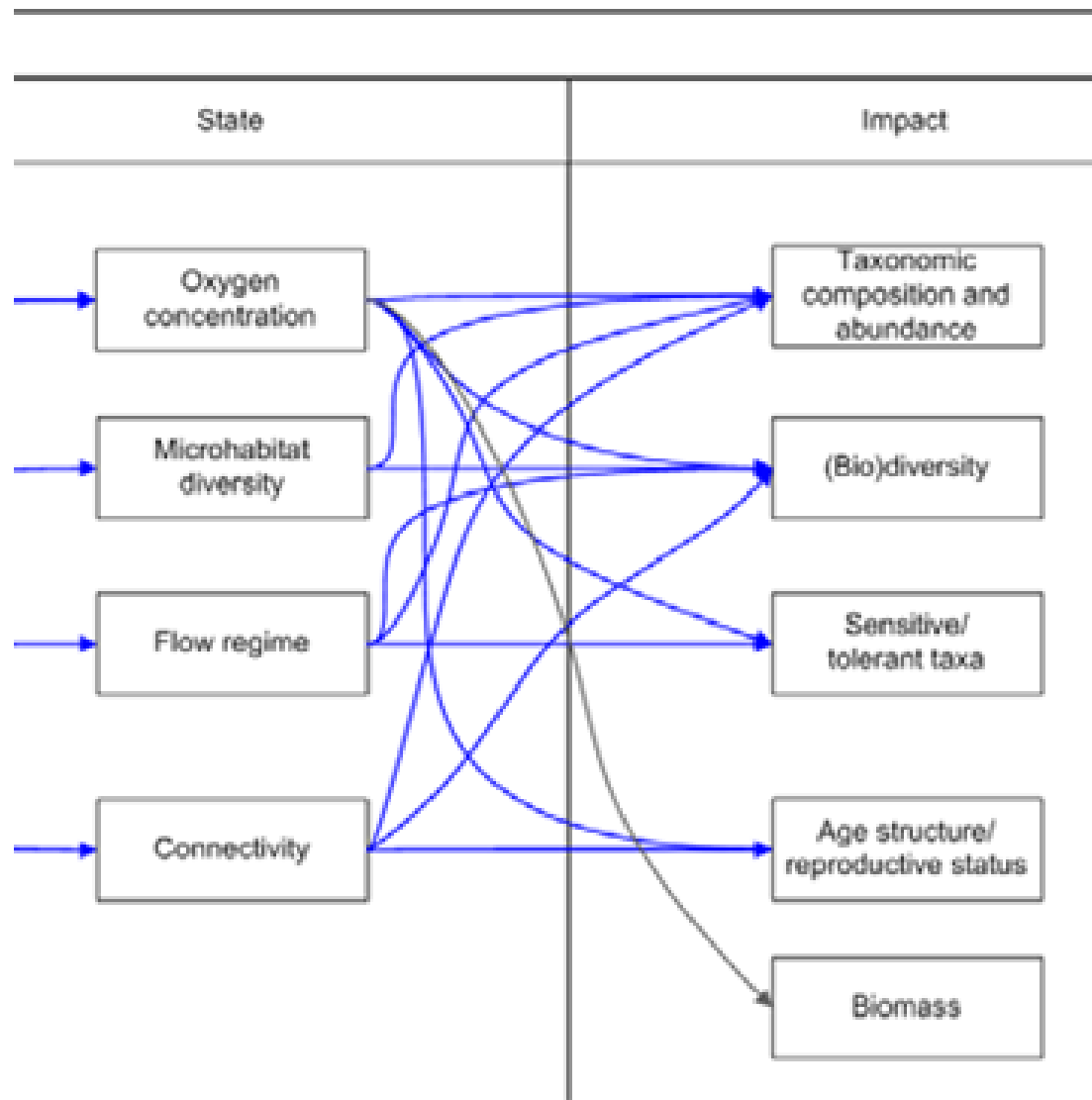
Likewise, **desiccation-resistant life stages** (e.g., resting eggs), which are clearly **resistance** adaptations to drying, are also viewed as traits supporting **resilience** by providing a pioneering advantage to the organisms that remain on site and can therefore rapidly re-colonize restored sites

PŘÍKLAD 1

Example R00: Agricultural land use and degradation.



PŘÍKLAD 1



PŘÍKLAD 2

pokles kyslíku ve vodě

- vyhledávání míst s vyšší koncentrací (nebo nižší teplotou)
- dýchací pohyby (pošvatka), zapojení jiného způsobu dýchání (čolek)
- omezení příjmu potravy
- další adaptace jsou energeticky náročné

PŘÍKLAD 2

mechanický stres a vodní rostliny

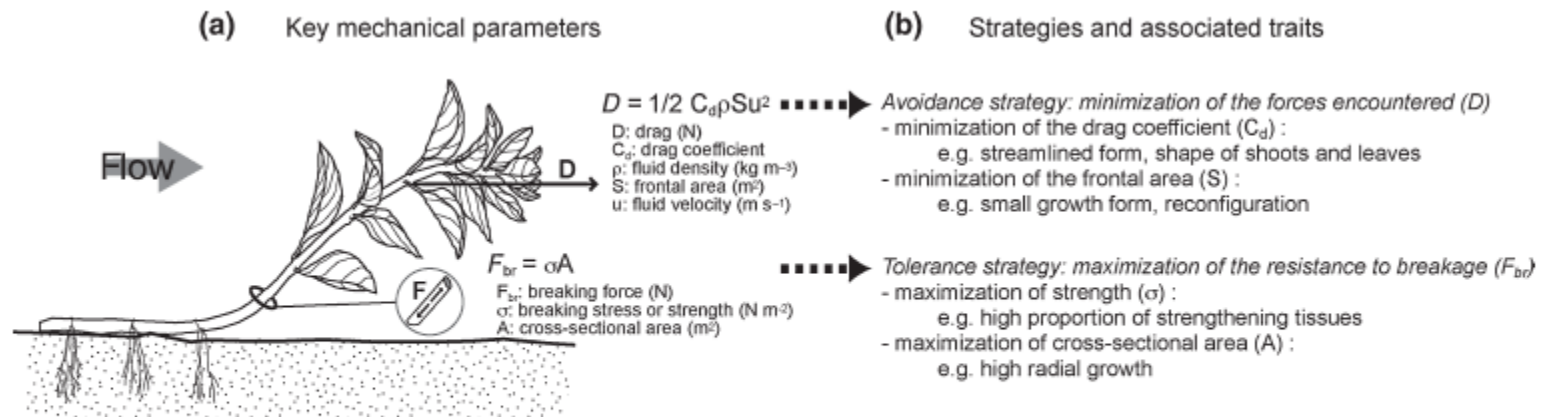


Fig. 1 Resistance strategies (avoidance and tolerance) in the case of exposure to a unidirectional moving fluid. (a) Key mechanical parameters of a plant exposed to a unidirectional moving fluid and the main forces involved in the risk of breakage (drag, D , i.e. hydrodynamic force in flow direction and breaking force F_{br}). (b) The strategies resulting in minimization of the risk of breakage, that is, minimization of the mechanical force encountered or maximization of the resistance to breakage.

PŘÍKLADY

- **Fyzikálně-chemické faktory**

teplota, pH, salinita, mechanický stres, toxické látky

- **Aspekty vázané na zdroje**

světlo, živiny (C, N, P), voda, kyslík, organismy (jako potrava),
prostor

- **Ekologické aspekty**

predace, densita (kompetice), parazitismus