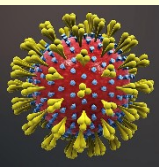




Stresová fyziologie rostlin

M. Barták

Ústav experimentální biologie, Oddělení fyziologie a anatomie rostlin,
Laboratoř fotosyntetických procesů
Univerzitní kampus Brno-Bohunice, Kamenice 5, 625 00 Brno

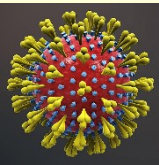


Stresová fyziologie rostlin



(1) Historie výzkumu stresu, Obecná teorie stresu

- (2) Stres u rostlin na úrovni subbuněčné, buněčné, orgánové, celostní
- (3) Stresové faktory, klasifikace biotických, abiotických faktorů, metody měření
- (4) Přenosy signálu, molekulárně biologické základy protistresové reakce
- (5) Stresové proteiny, antioxidanty - mechanismy protistresové reakce
- (6) Stres z nedostatku/nadbytku dostupné vody (mechanismy vyhnutí se stresu)
- (7) Stres ze zasolení substrátu, osmotický stress
- (8) Stres způsobený toxickými a cizorodými látkami
- (9) Stres způsobený chladem, mrazem
- (10) Teplotní stres (tepelné účinky fyzikální, chemické, mol.biologické)
- (11) Radiační stress (dělení, klasifikace, mechanismy vzniku, fotoprotektivní mechanismy)
- (12) Aklimace/Adaptace na stress v extrémních prostředích (hluboké oceanické vody, podmořské vulkanické výlevy, pobřežní oceanické oblasti, extrémně toxická stanoviště, vysokohorské a polární oblasti, pouštní biomy, extraterestické systémy)



Stresová fyziologie rostlin

- Je multidisciplinární obor...

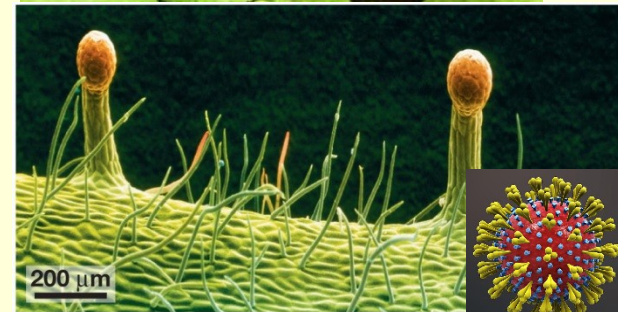
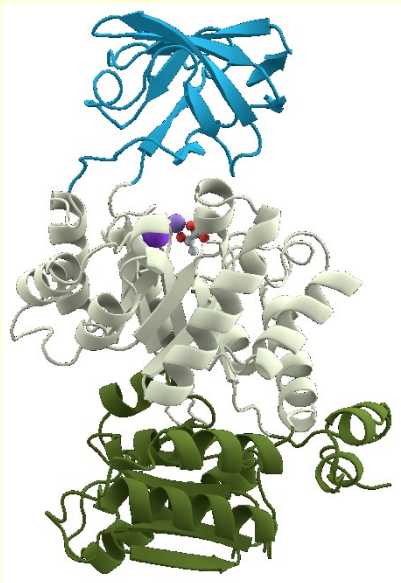
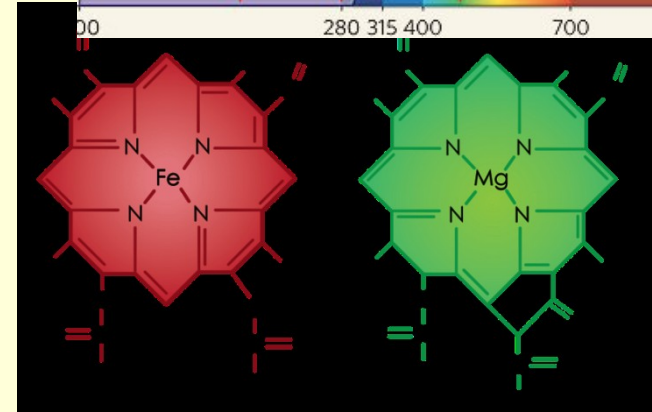
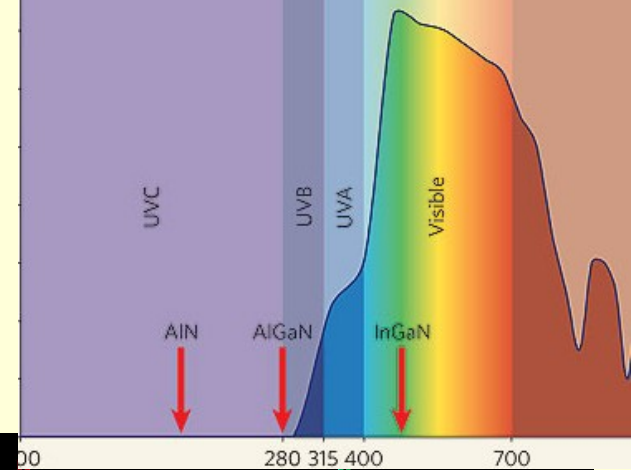
Proto jste/budete experty ve...

- Fyzice
- Chemii
- Biologii rostlin

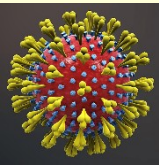
Botanice
Anatomii a morfologii
Biochemii

Ekologii
Fyziologii
Molekulární biologie
Genetice a genomice

..... a také

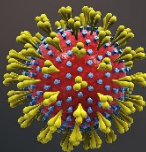


...geografii

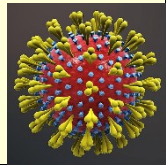




- Město, země, osoba ?



Skleník,
Botanická zahrada,
Hofburg,
Viedeň
Rakousko

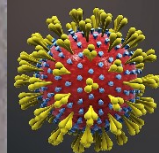
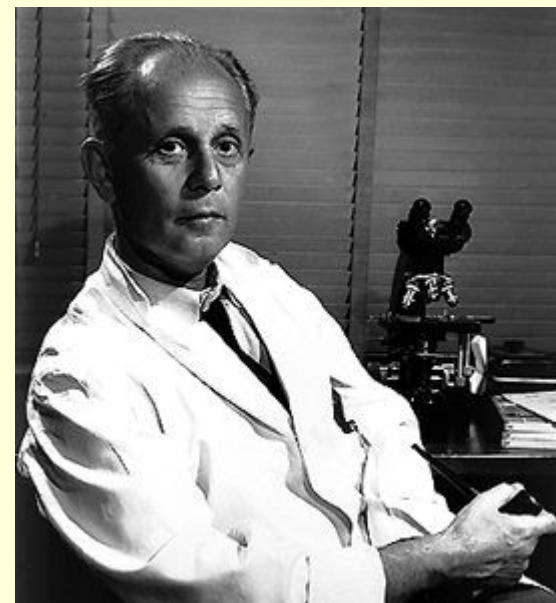


Kdo je tento muž s mikroskopem ?

Hans Selye



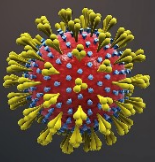
Source: www.thecanadianencyclopedia.ca
a další web zdroje





- Selye János University
- *Selye János Egyetem,*

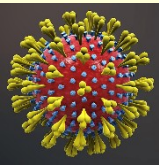
is the only Hungarian-language university in Slovakia. It was established in 2004 in Komárno



Hans Selye



- Selye was born in Vienna, Austria-Hungary on 26 January 1907. He grew up in Komárom, Hungary and the Hungarian language university in that town bears his name. He became a Doctor of Medicine and Chemistry in Prague in 1929, went to Johns Hopkins University on a Rockefeller Foundation Scholarship in 1931 and then went to McGill University in Montreal where he started researching the issue of stress in 1936. In 1945, he joined the Université de Montréal

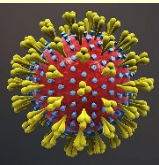


Základní termíny



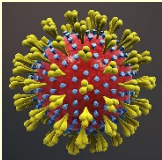
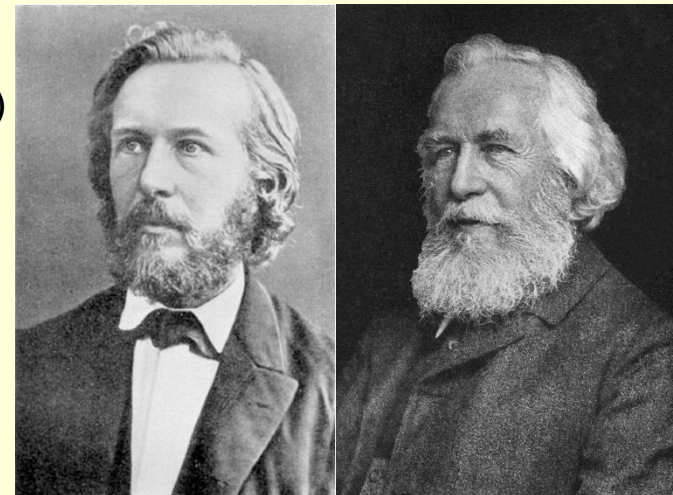
- Ekologické limity.
- Zákon tolerance, zákon minima.
- Ekologické a fyziologické optimum.

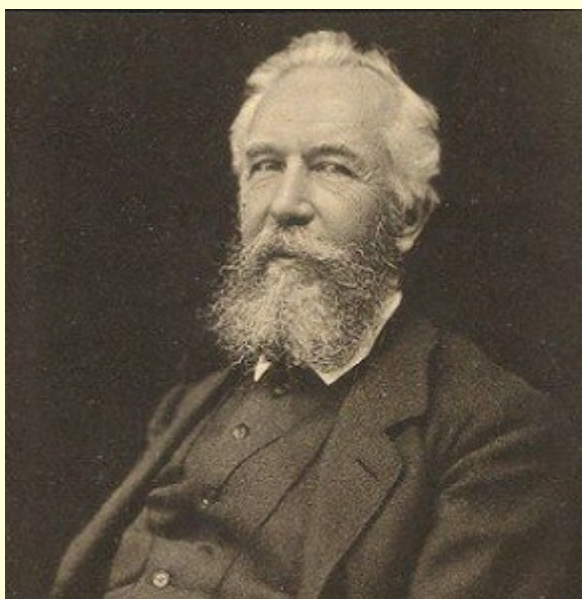
- Stresové fyziologie
 - abiotické a biotické stresové faktory,
 - rezistence,
 - tolerance,
 - citlivost,
 - aklimace,
 - adaptace,



Ekologie: definice základních pojmů

- **EKOLOGIE** = nauka o vztahu mezi organismy a prostředím a mezi organismy navzájem
- pojem zavedl Ernst Haeckel v roce 1869
- organismus je otevřený systém (výměna energií, látek, informací)
- důležitá schopnost
 - adaptace = přizpůsobování se novým podmínkám
 - tolerance = schopnost daného organismu vyrovnávat se s působením ekologických činitelů
 - Liebigův zákon minima: „Organismus není silnější než nejslabší článek v řetězci jeho ekologických požadavků.“
 - Shelfordův zákon tolerance: „Každý druh toleruje určité rozpětí libovolného faktoru a nejlépe v prostředí prospívá, působí-li vnější vlivy v rozsahu optimálních hodnot.“ (viz ekologická valence)
- životní podmínky:
 - abiotické (světlo, teplo, voda, vzduch, horniny/půda)
 - biotické (ostatní organismy a vztahy s nimi)

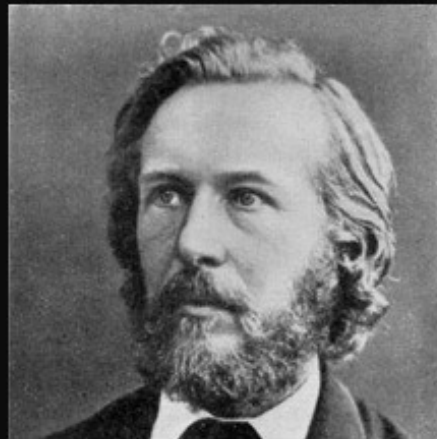




"Nothing is constant but change! All existence is a perpetual flux of 'being and becoming!' That is the broad lesson of the evolution of the world."

Ernst Haeckel

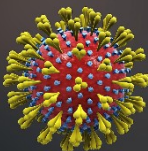
Ernst Haeckel



By ecology we understand the total science of the connections of the organism to the surrounding external world.

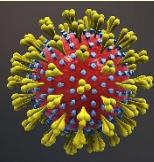
Source: <https://www.quotemaster.org/Recapitulation>

AZ QUOTES



Ekologie - definice

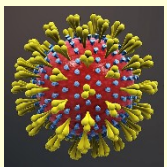
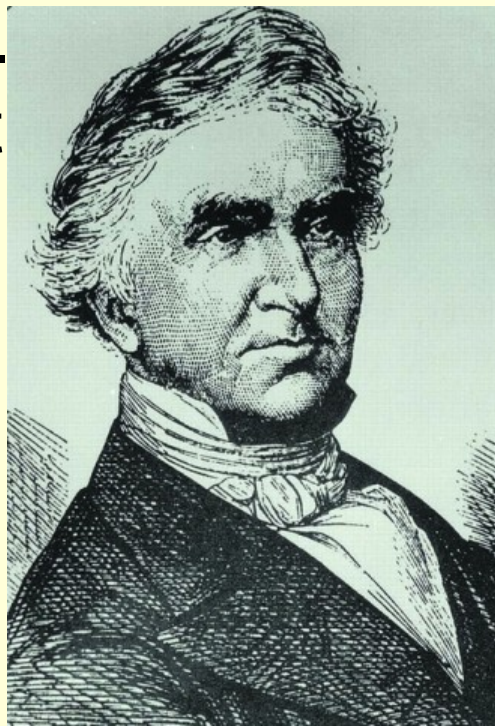
- Shelfordův zákon tolerance
- „Každý druh toleruje určité rozpětí libovolného faktoru a nejlépe v prostředí prospívá, působí-li vnější vlivy v rozsahu optimálních hodnot.“ (viz ekologická valence)



ekologická valence = rozmezí podmínek, v nichž je organismus schopen existovat

Liebigův zákon minima

- rostliny jsou životně závislé na tom prvku, který je v jejich životním prostředí obsažen nejméně. můžeme aplikovat na živočichy.



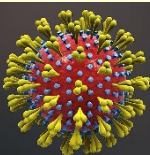
Plant Responses to Stress

Mechanical concept of stress

Stress is a force per unit area

Strain is a change in dimension in response to stress (in other words, deformation of a physical body under the action of applied forces)

Failure of a material occurs when the material cannot strain sufficiently to resist stress

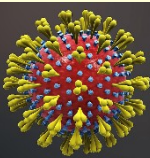


Plant Responses to Stress

Biological concept of stress

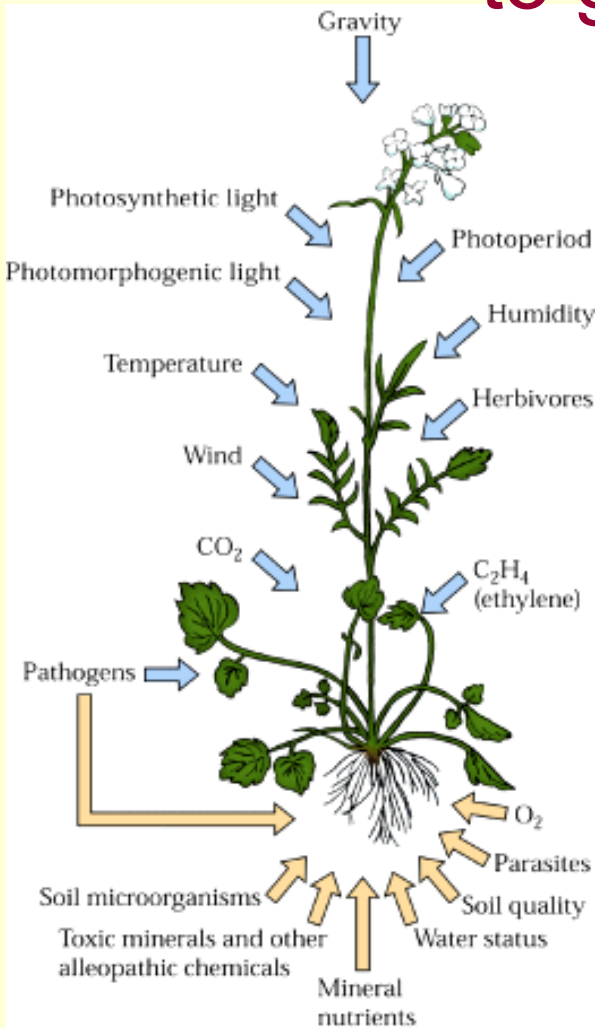
Abiotic (physical or chemical) or biotic factor adversely affecting an organism

Measured as effect on growth rate and productivity

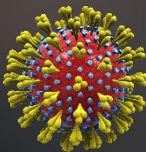


Plant Stress Physiology

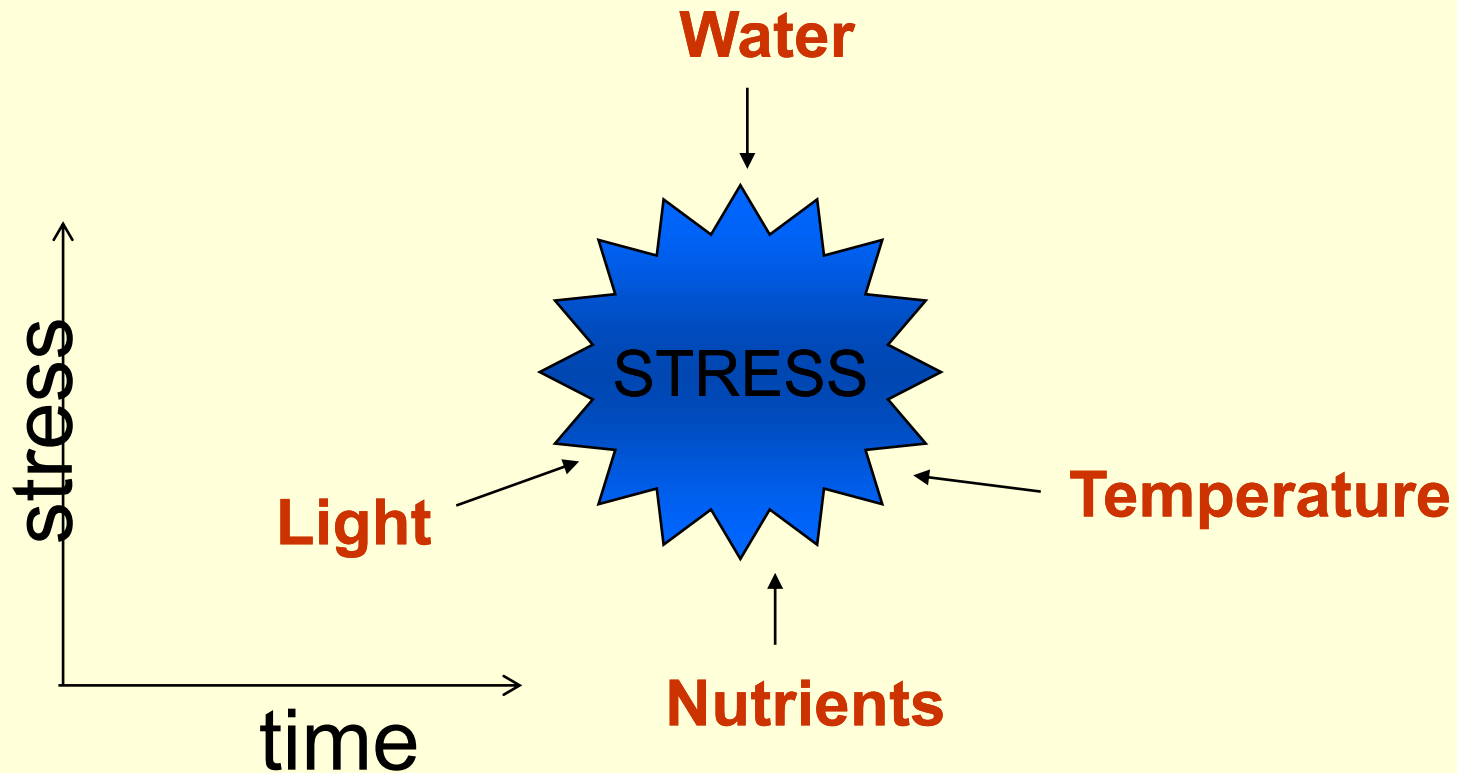
to gain knowledge about



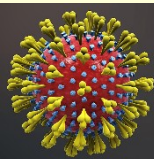
- plant responses to environmental stress (physiological, biochemical, genetic)
- research approaches for study of environmental stresses.
- biochemical, genetic and molecular on one hand mechanisms responsible for environmental stress tolerance on the other hand the factors causing injury during stress.
- integrate concepts from related disciplines



The Four Elements of Abiotic Stress

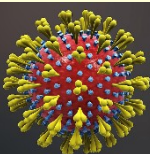


In general, performance below optimal genetic potential is indicative of stress

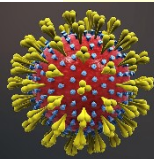
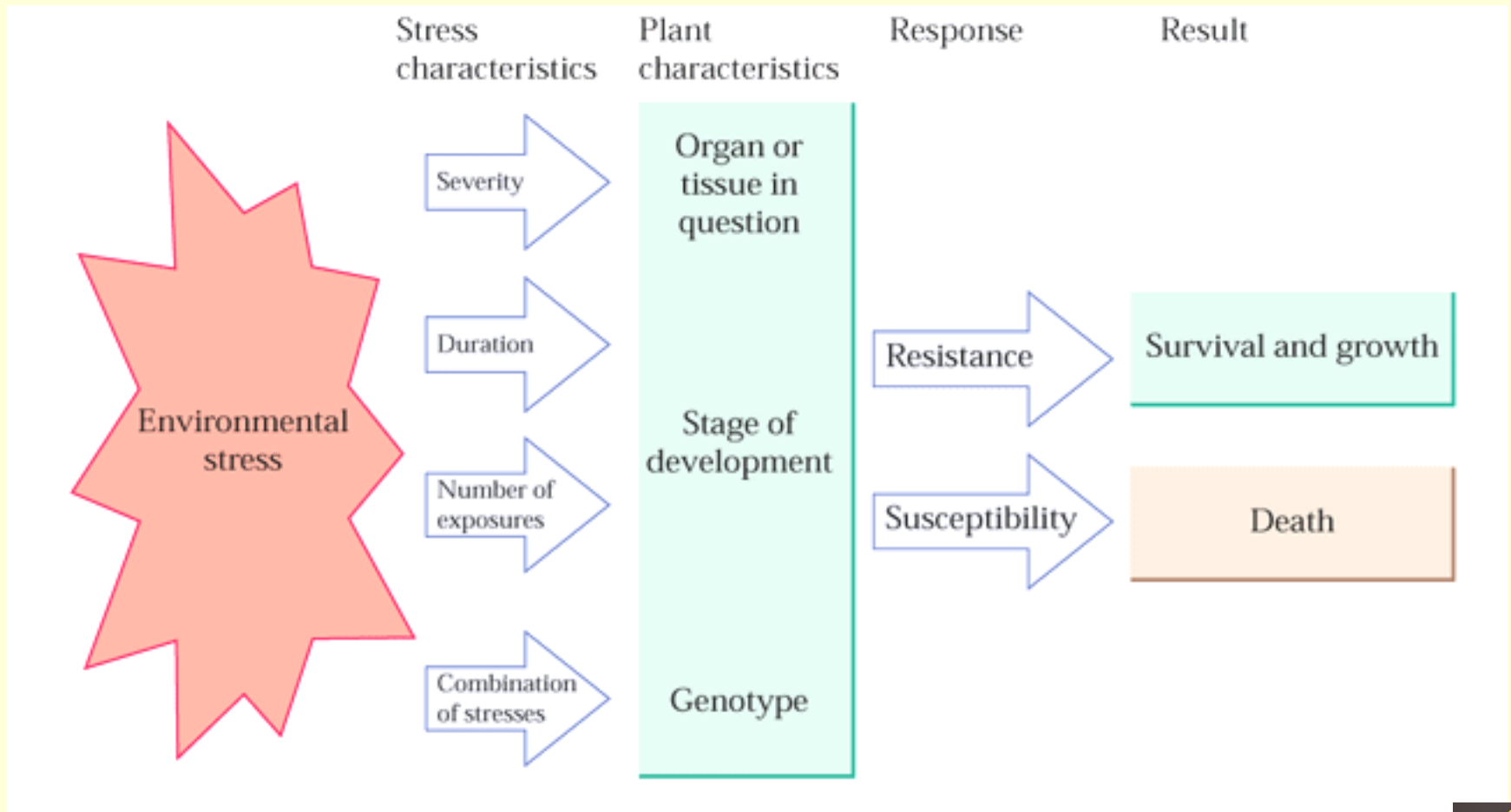


Environmental stimuli that affect plant growth

- Plant response to environmental stimuli involves perception, transduction, adaptation
vnímání, transdukce, adaptace
- Sensing changes in the surrounding environment
- Responding to gravity and direction of light, etc.
- Adjusting their growth pattern and development
- Control systems in plants involve adaptations, adaptations, adaptations

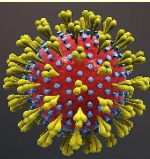


Factors that determine plant stress responses



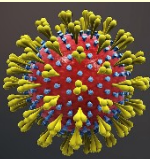
Easy definition

- **Plant stress is defined as any change in environmental conditions that produce a less than ideal plant response.**
 - Biotic
 - Abiotic



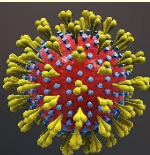
Biotic Factors

- microorganisms (bacteria and fungal)
- virus
- parasitic plants
- Insects
-*add your suggestions*



Abiotic Factors

- Water Dostupnost vody
- Temperature Teplota
- Light Světlo (záření)
- Soil Půdní faktory
- Nutrients Živiny
- ...

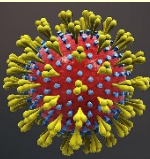


Other Factors

‘outside an easy classification’

- Chemical Injury
- Mechanical Injury
- Transplant Shock

Chemické poškození
Mechanické poškození
Přesazovací šok



Let us start with something easy.

Začněme něčím jednoduchým:

Lack of nutrients

Absence živin

Nutrient insufficiency
Nutrient deficiency

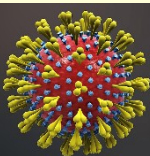
Nedostatečné množství živin

Nutrient imbalance

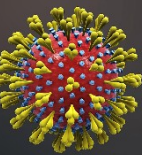
Nevhodný poměr živin

Limited nutrient uptake

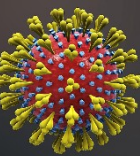
Omezený příjem živin



SULFUR DEFICIENCY

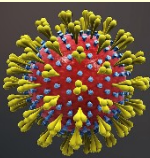


NITROGEN DEFICIENCY



Do you remember your practical training in Plant Physiology ?

Růstová analýza rostlin kukuřice kultivované v kapalném mediu
Deficientním dusíkem (N), fosforem (P) a sírou (S)





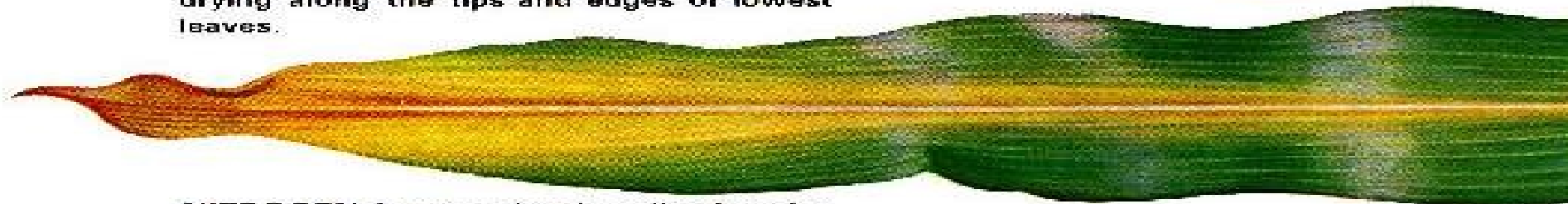
HEALTHY leaves shine with a rich dark green color when adequately fed



PHOSPHATE shortage marks leaves with reddish-purple, particularly on young plants.



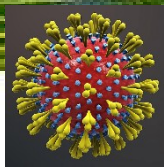
POTASH deficiency appears as a firing or drying along the tips and edges of lowest leaves.



NITROGEN hunger sign is yellowing that starts at tip and moves along middle of leaf.

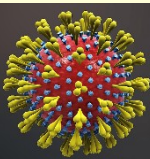


MAGNESIUM deficiency causes whitish strips along the veins and often a purplish color on the underside of the lower leaves.



Methods to study plant stress resistance

1. Biochemical and biophysical approach
 - control vs. resistant plants
 - control vs. induced conditions
2. The genetic approach
 - identify mutants with altered response
 - suppressor mutations
3. Comparative approach: complementation in yeast
4. The Genomic Approach
5. The Metabolomic Approach
6. The Ionomic Approach
7. Discovery vs. Hypothesis-Driven Science



Dámy a pánové,
děkuji Vám za pozornost

