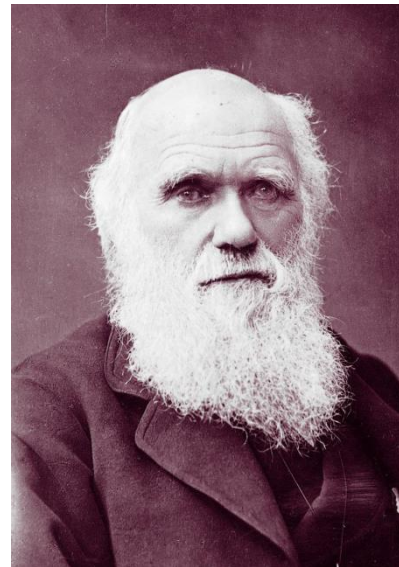


# Genetický základ odpovědi na biotické a abiotické stresové faktory

Roman Hobza

Nepřežívají nejsilnější ani  
nejinteligentnější, nýbrž ti, kteří se  
nejlépe přizpůsobí změnám

Charles Darwin



# Typy stresorů u rostlin

## Abiotické

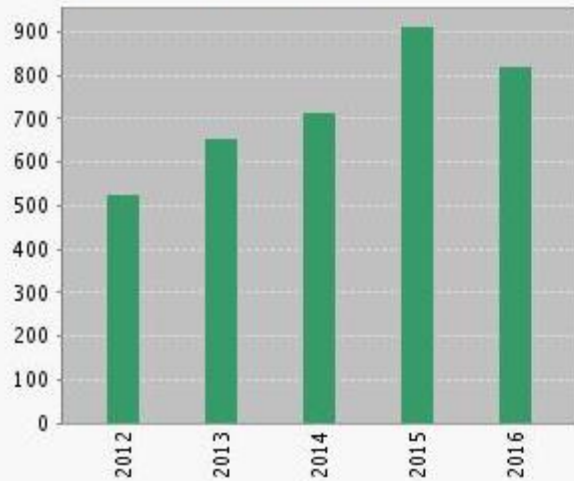
1. teplo
2. chlad
3. sucho
4. salinita
5. vítr
6. oxidativní
7. anaerobní
8. těžké kovy
9. nutriční nedostatečnost
10. světelné poměry

## Biotické

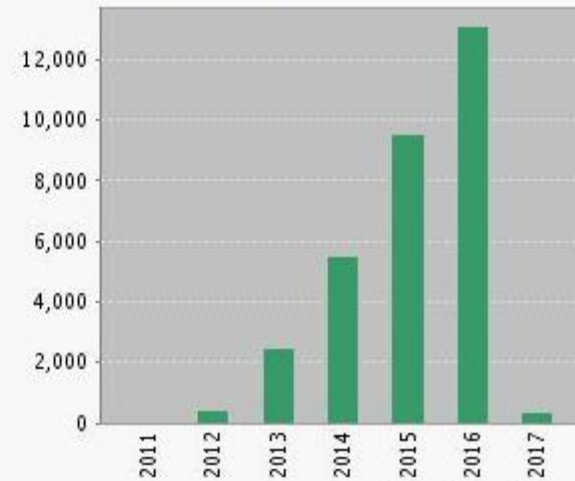
1. patogeny
2. herbivoři

# Biotický stres

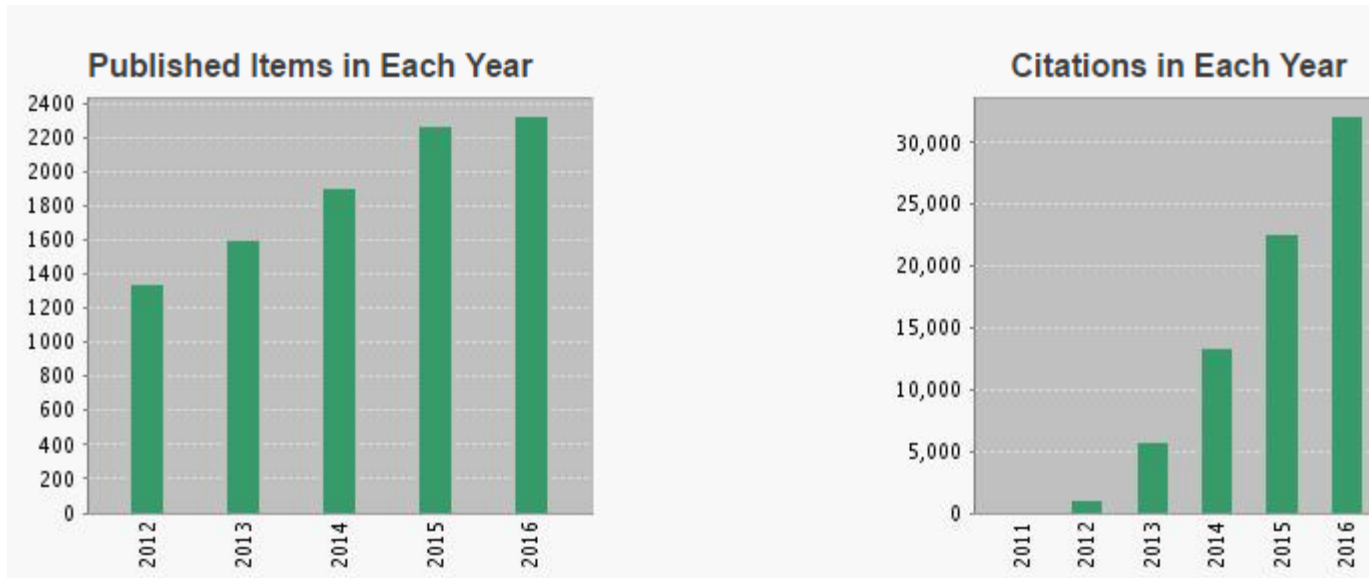
Published Items in Each Year



Citations in Each Year

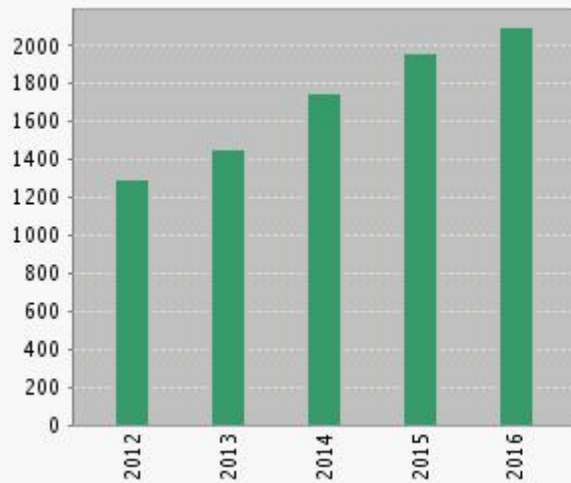


# Abiotický stres

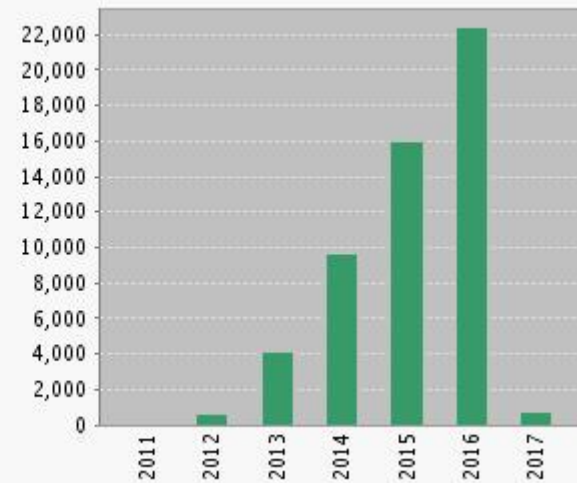


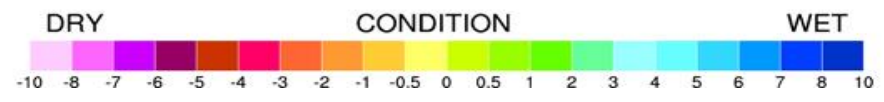
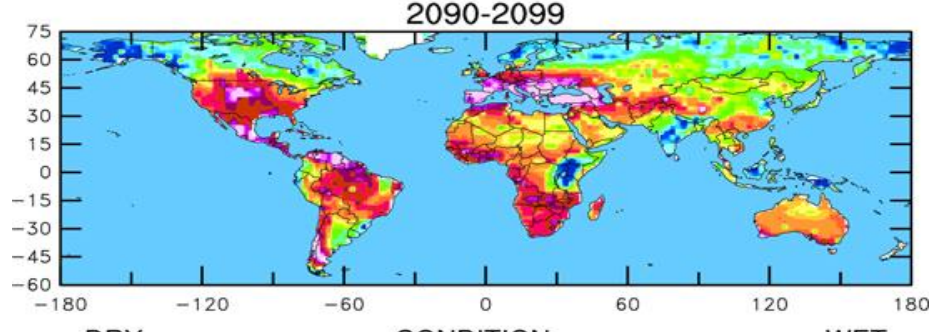
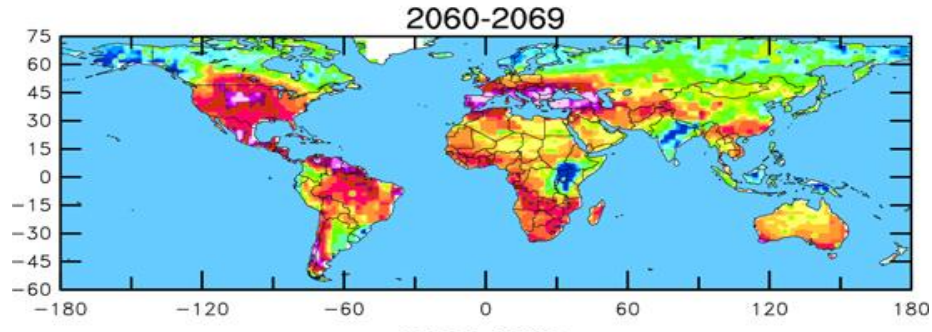
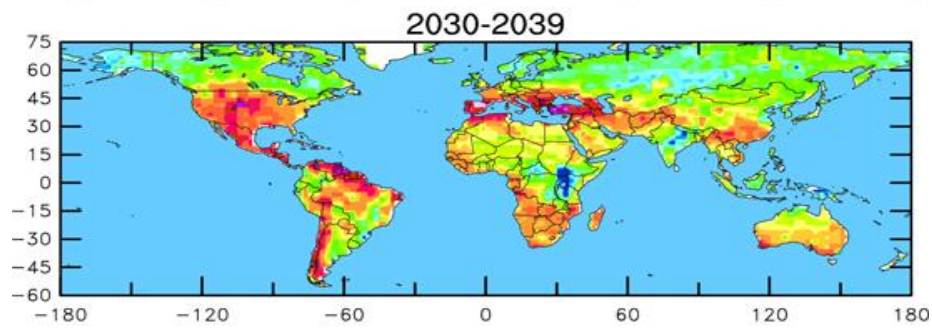
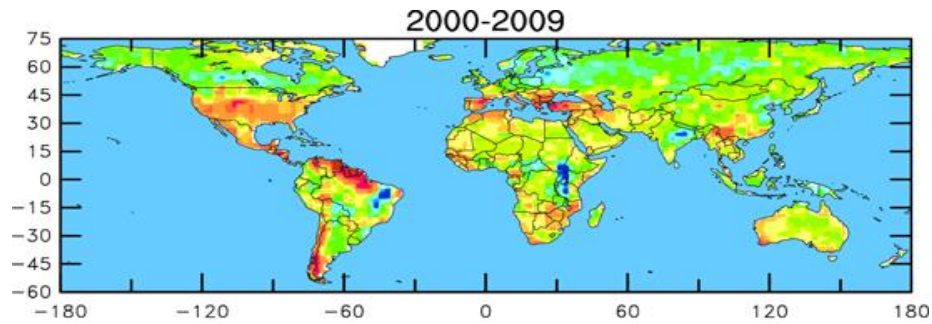
# Většina studií je věnována suchu

Published Items in Each Year



Citations in Each Year









# Proměna Almerie



60. léta – neúrodná, suchá oblast



Nyní – 50 tisíc hektarů skleníků



# Kontrolované opylování



*Bombus terrestris* (earth bumblebee)



# Genetically modified crops

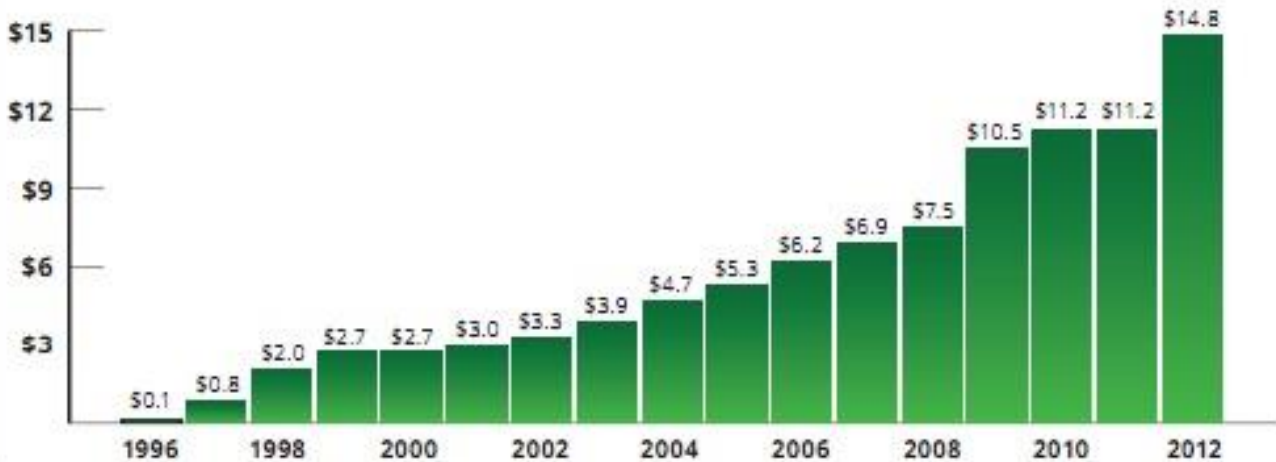
2010

0.0 Hectares, m



Source: Clive James, ISAAA

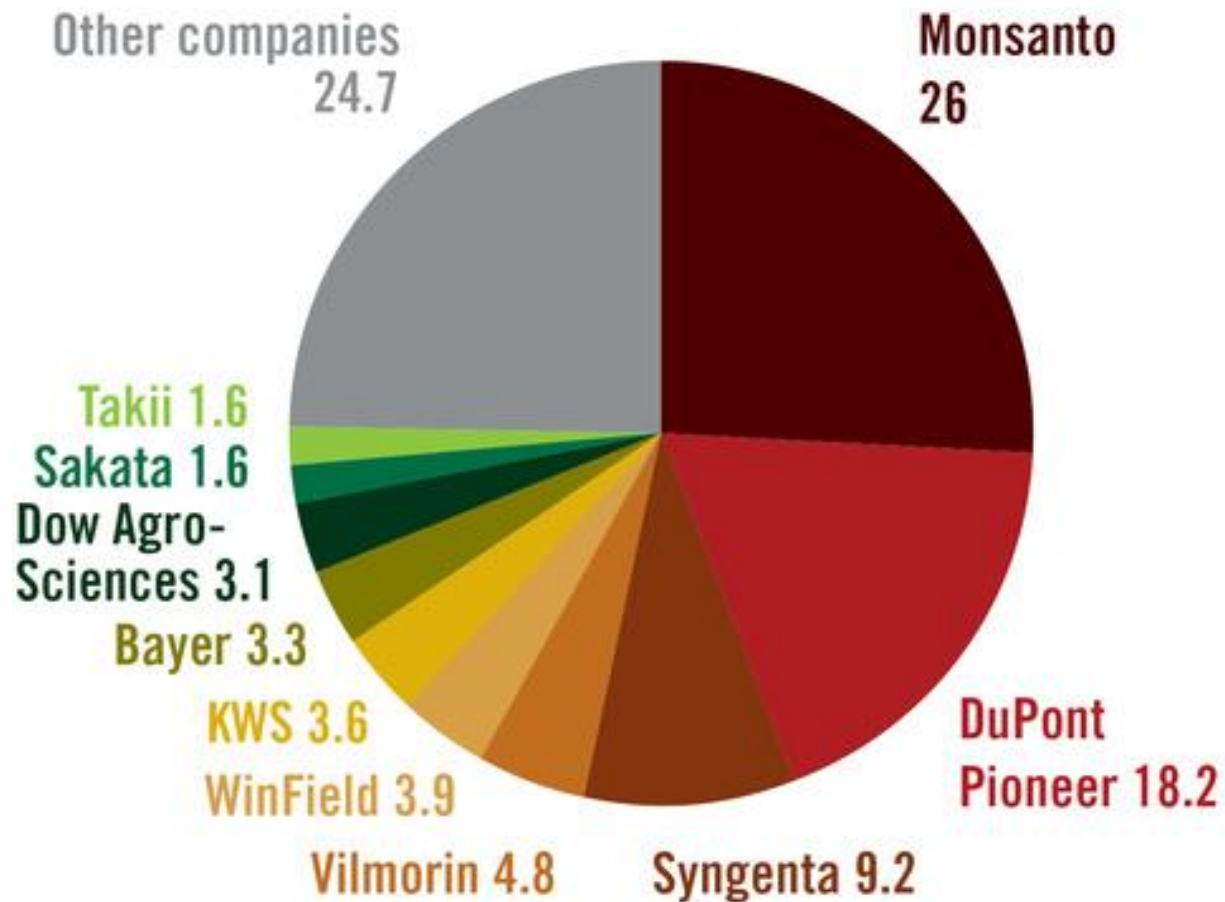
**Figure 1. Global Revenue from Sales of GE Seeds (IN \$ BILLION)**



SOURCE: Food & Water Watch analysis of CropLife International Annual Reports 2003-2006 and the International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (ISAAA) Annual Reports 2007-2012.

## Highly concentrated seed market

---



Source: ETC Group (2013)

---

# GMOs: The Big Six









CHEM-HINA

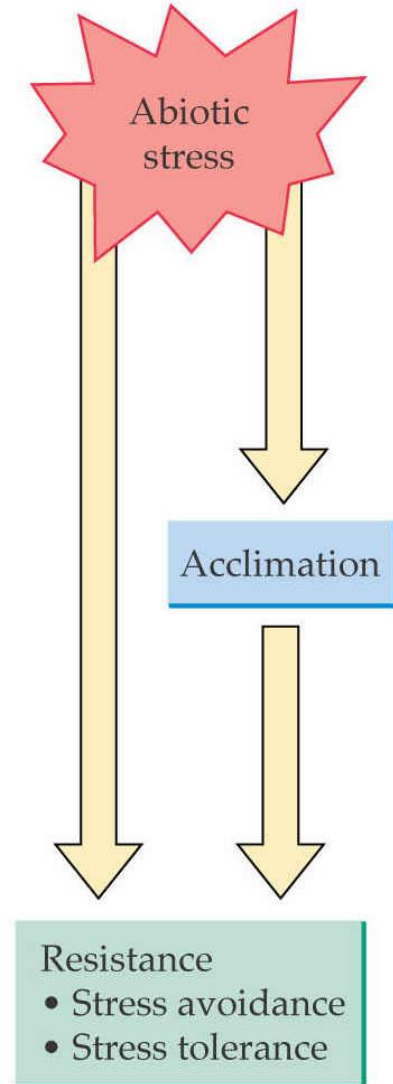
syngenta



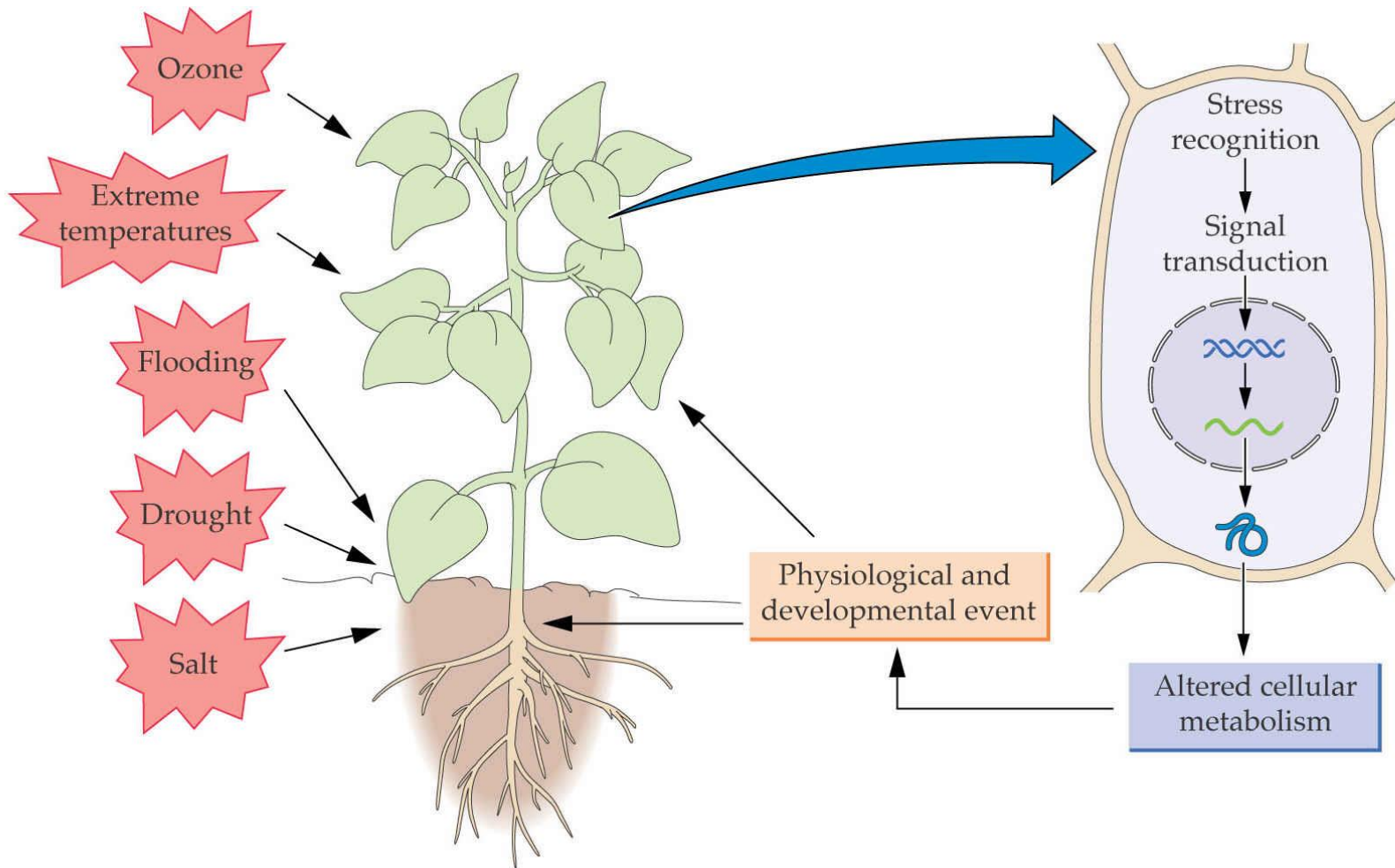
■ • BASF

# Adaptace versus aklimatizace

- **Rostliny se musí adaptovat ke stresu kvůli tomu, že se nepohybují**



Rostliny reagují na stres jako jednotlivé buňky a jako celý organizmus – informace o stresu může být přenášena do celého organismu



# *Dichanthelium lanuginosum*

*Yellow Stone*

*Roste v horkých zřídlech při 65°C*



# Thellungiella parvula

Roste ve vysokých koncentracích soli (50g/l)



# Silene dioica

tolerance k mědi



# Objev tolerance k těžkým kovům - Silvestr Prát



**Silvestr Prát**



***Silene dioica***

S. PRÁT: Die Erbllichkeit der Resistenz gegen Kupfer.

65

## 7. S. Prát: Die Erbllichkeit der Resistenz gegen Kupfer.

(Vorläufige Mitteilung.)

(Mit 2 Abbildungen im Text.)

(Pflanzenphysiologisches Institut der Karls-Universität [der čechischen Universität] in Prag.)

(Eingegangen am 24. Dezember 1933. Vorgetragen in der Januarsitzung 1934.)

Am 17. August 1932 habe ich die alten Kupferberge und Halden bei Herrengrund (Špania Dolina, nördlich von Banská Bystrica in der Slowakei) besucht. Bei der Ortschaft Piesky fließt hier von dem „Farbigen Stollen“ eine Quelle stark kupferhaltigen Wassers. Die Beschreibung der Lokalität und der geologischen Verhältnisse ist in der Abhandlung von O. HYNIE: Montanisticko-geologické poměry rudního revíru starohorsko-španiedolinského na Slovensku. La géologie minière de la région métallifère de Staré Hory - Špania Dolina en Slovaquie. Sborník stát. geolog. úst. čsl. republ. 3 : 283—321, 1923, 2 tab.

# Adaptace na biotický a abiotický stres u člověka - důsledky

- zvýšený cholesterol
- cukrovka
- hemachromatóza
- Leidenovská trombofílie



# Ideální lidský genom sekvenován - nejlépe adaptovaný jedinec



# Jak ovlivnit rezistenci ke stresu

Vkládání cizorodých genů

[DroughtGard® Corn, Event MON 87460 – Monsanto](#)

uvedení na trh 2013

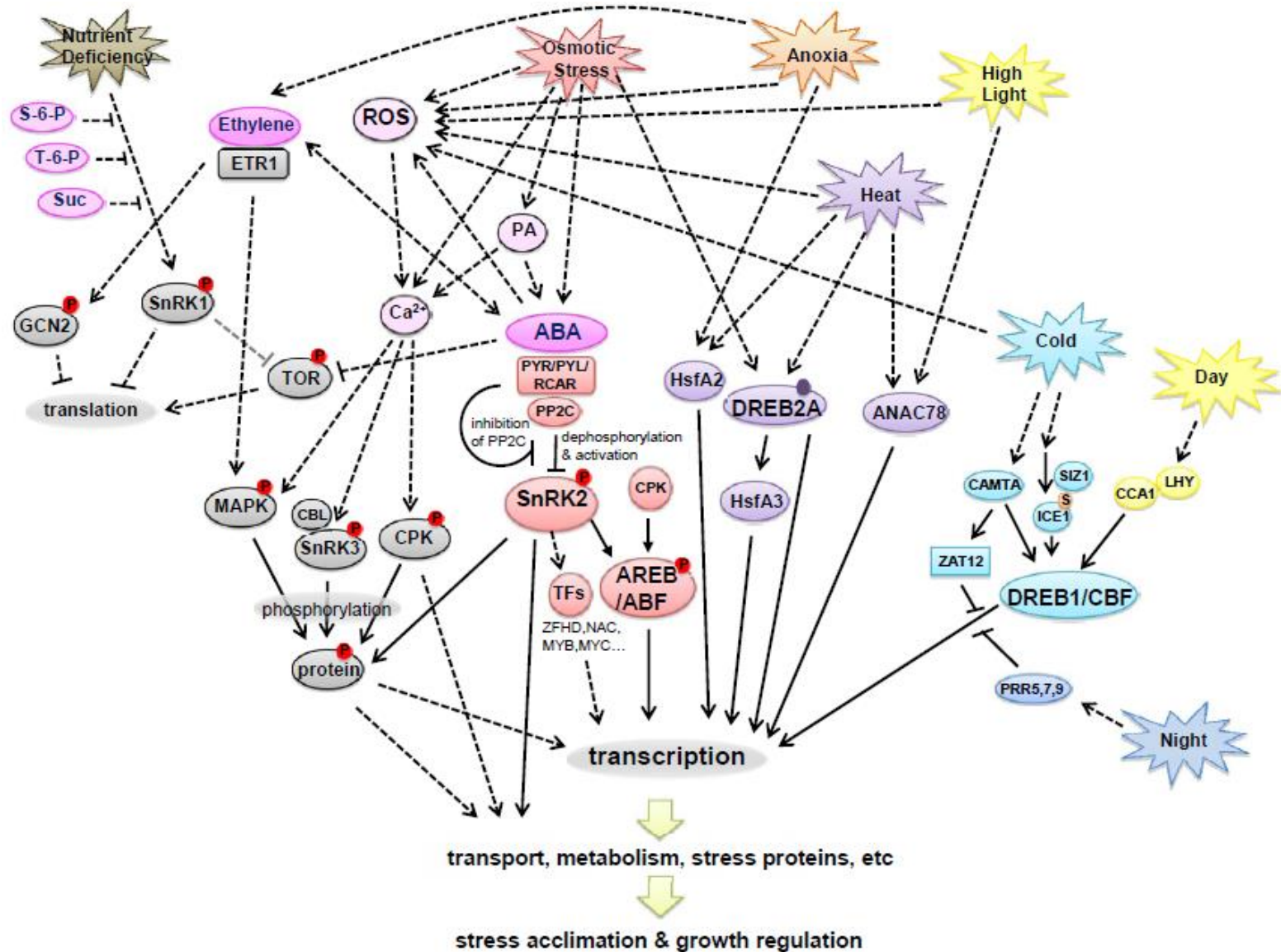


*Bacillus subtilis*

cold shock protein B

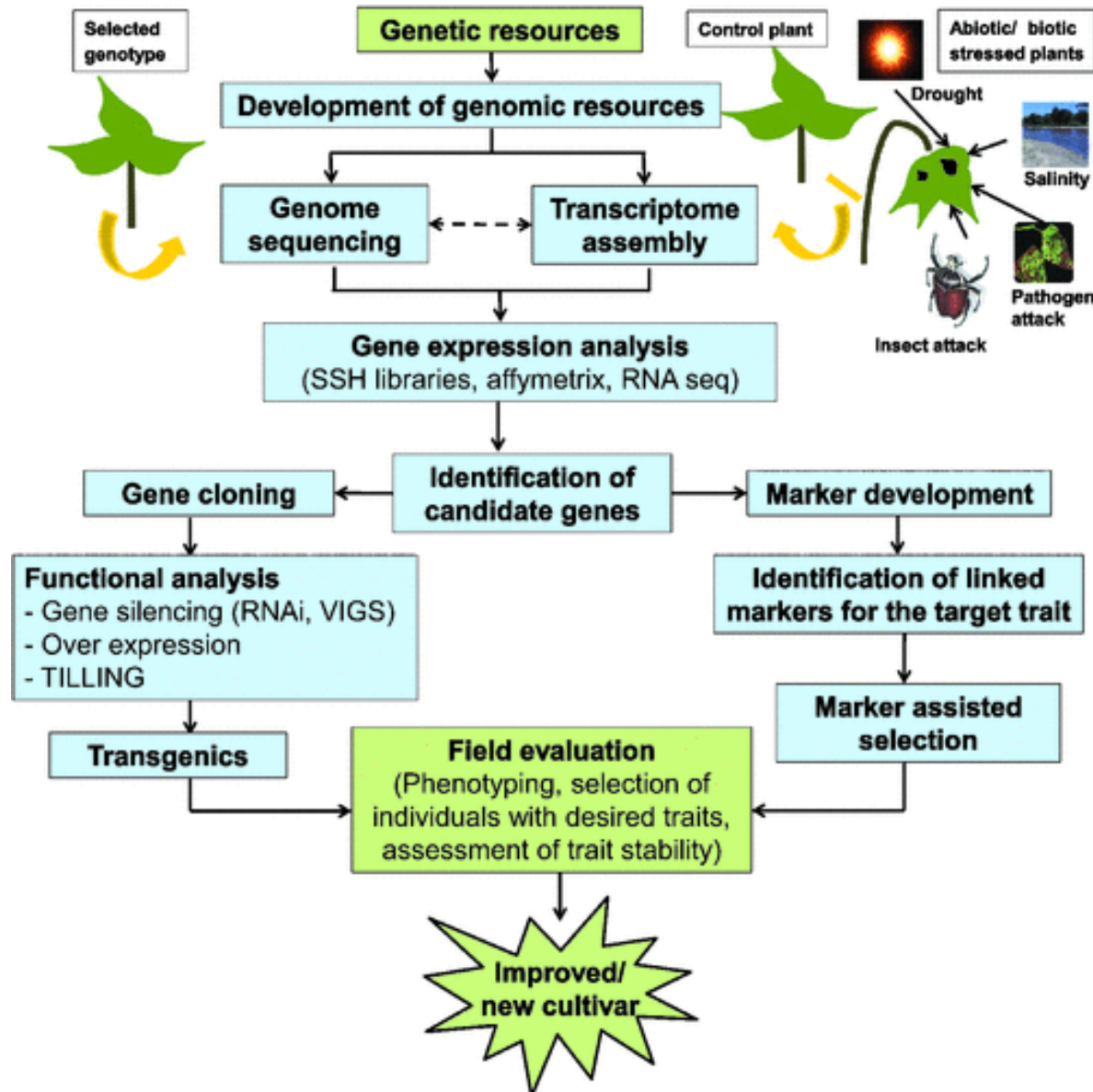
maintains normal cellular functions under water stress conditions by preserving RNA stability and translation

# Jak studovat geny participující v rezistenci ke stresovým podmínkám?



# Jak studovat geny participující v rezistenci ke stresovým podmínkám?

## komparativní expresní analýza



# Jak ovlivnit rezistenci ke stresu

## **Ovlivnění exprese stávajících genů**

problémy:

Zásadní geny jsou redundantní – těžko se studují

Málo transkribované geny – těžko se identifikují

# Využití programovatelných nukleáz

zítra 10:00 - 10:30

**Nové přístupy v modifikaci funkce genů – CRISPR/Cas9 systém**  
Ing. Vojtěch Hudzieczek, Biofyzikální ústav, Brno

# Frederick Sanger

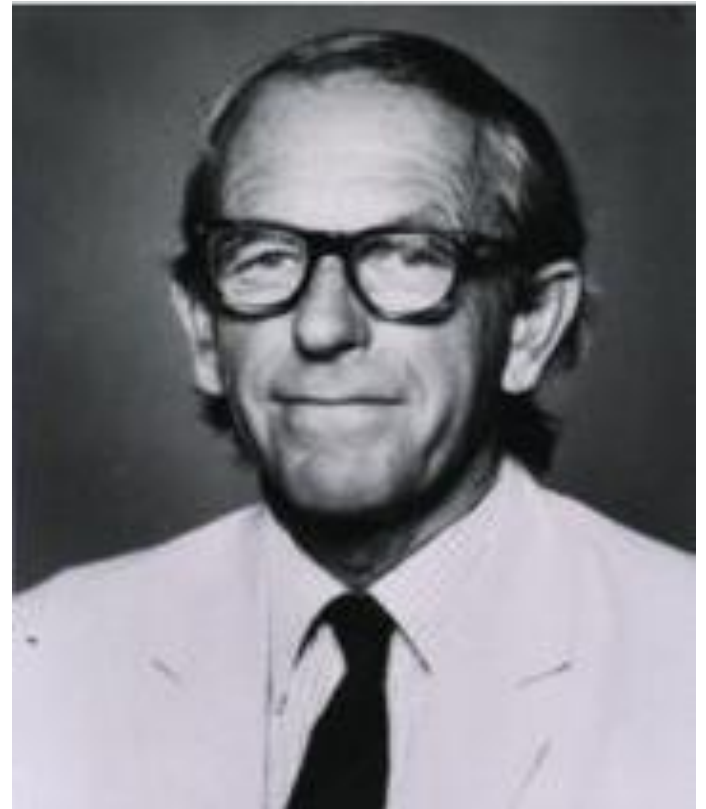
**1958 – Nobelova cena za určení  
struktury inzulínu**

**1975 - Dideoxy sekvenační metoda**

**1977 – osekvenoval  $\Phi$ -X174 (5,368 bp)**

**1980 – dostal druhou Nobelovu cenu  
za chemii**

**Později (polovina 80-tých let)  
osekvenoval bakteriofága  $\lambda$  pomocí  
shotgun metody (48,502 bp)**





Applied Biosystems  
ABI 3730XL  
1 Mb / day



Illumina / Solexa  
Genetic Analyzer  
2000 Mb / run



Dnes není problém získat data, ale zpracovat je.

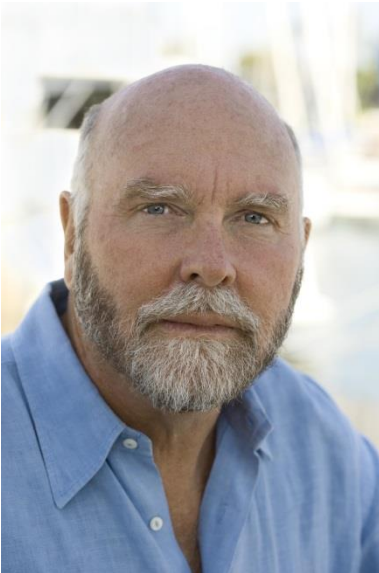


# Craig Venter

Global Ocean Sampling Expedition

Synthetic genomics

Human Longevity Inc



<http://www.youtube.com/watch?v=J0rDFbrhjtI>

# Synthia – umělý život (2016)

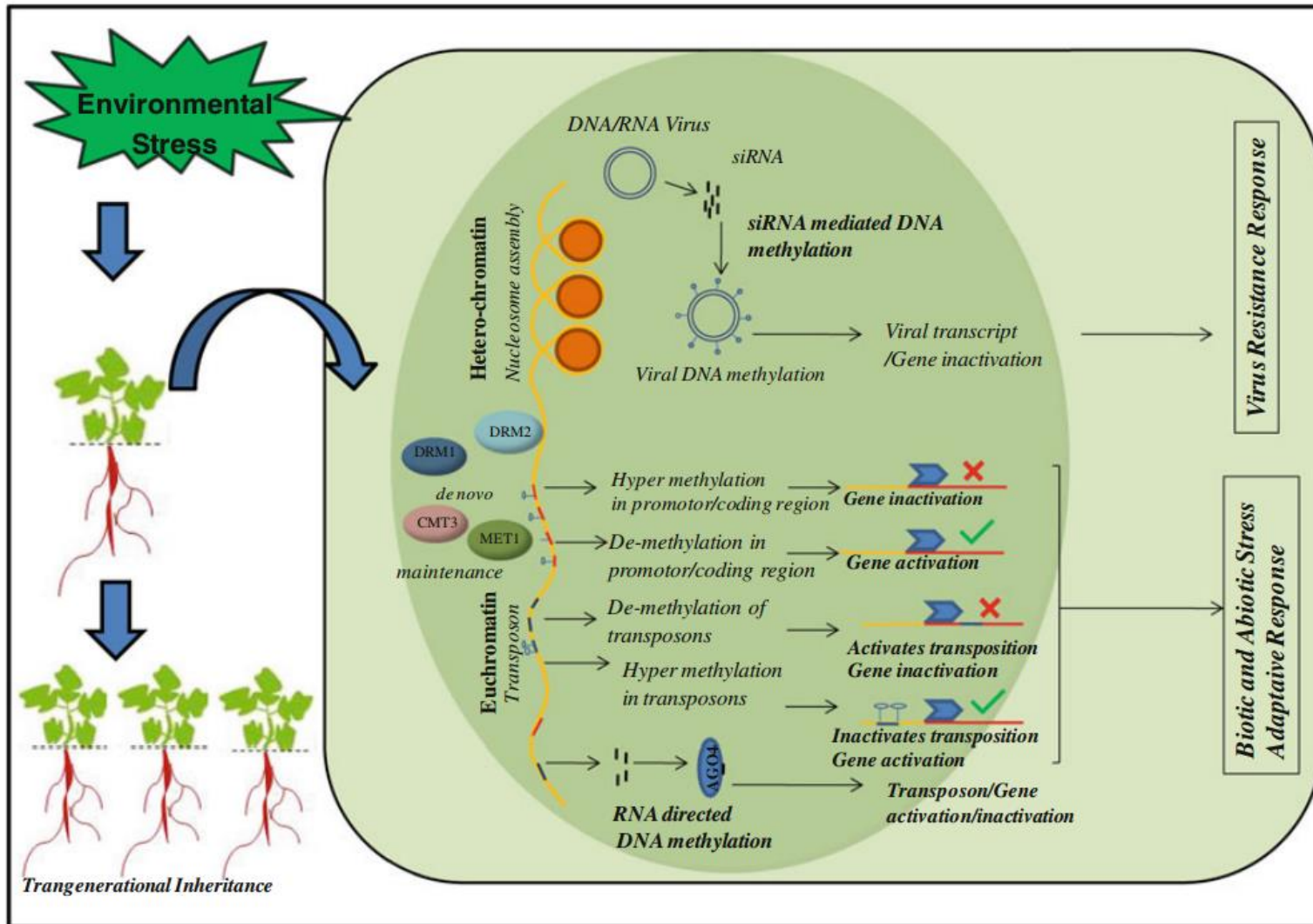
- Craig Venter: „první druh.... jehož rodičem je počítač... a je to také první druh, který má ve své DNA zapsán odkaz na své webové stránky“

473 genů

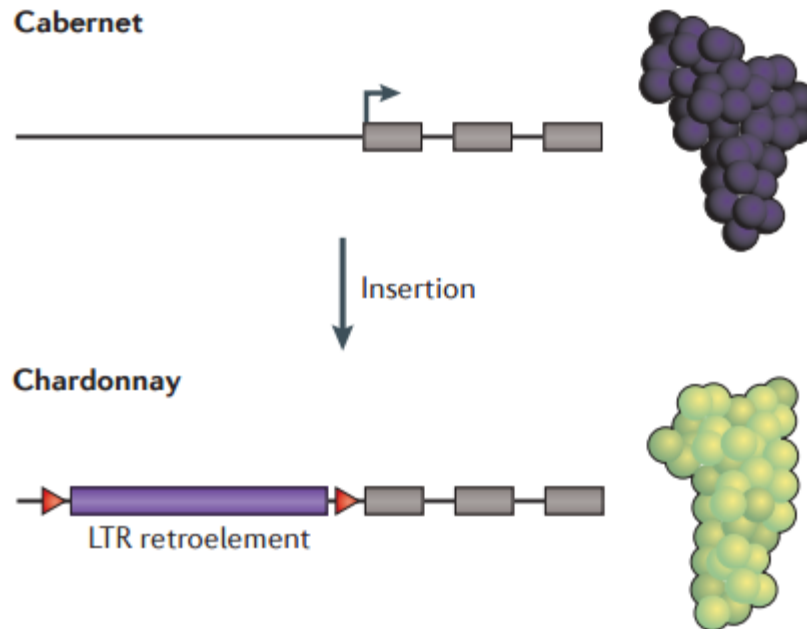


– *Richard Feynman: "What I cannot build, I cannot understand"*

# Epigenetika – budoucnost šlechtění?



# Stres versus evoluce



Bílé víno vzniklo před 7 tis. lety inzercí transpozonu do genu pro antocyan u původního červeného vína

# The Centre of Plant Structural and Functional Genomics



# Department of Plant Developmental Biology



Boris Vyskot

Jiří Široký

Eda Kejnovský



Vašek Bačovský

Roman Gogela

Vojta Hudzieczek



Roman Hobza

Bohouš Janoušek

Zdeňek Kubat



Wojtek Jesionek

Markéta Palovská

Janka Puterová



Jose Rodriguez

Radim Čegan



Verča Balounová

Viktor Tokan