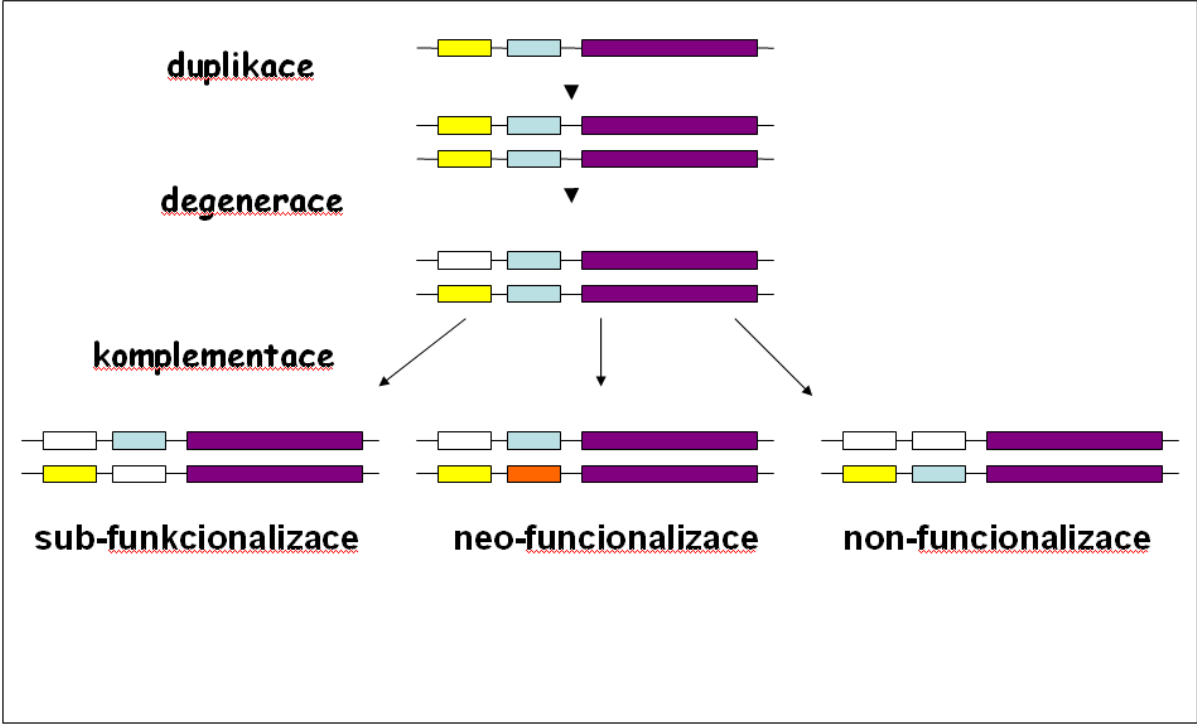


Polyploidie, speciace a jiné deviace přírody

Dva typy polyploidie

Autopolyploidie

Allopolyploidie



Polyploidizace u hmyzu a obratlovců

Rozmnožování	hmyz	ryby	obojživelníci	plazi	ptáci	savci	celkem
Partenogeneze	89	9	3	15	0	0	106
Pohlavní	2	23	26	1	0	1	54
?	0	18	1	0	0	0	19

Polyploidie

- Speciace pomocí jedné genetické události
- Vzácná u živočichů
- Častá u rostlin

Křížení dvou různých druhů bez polyploidní události

- sterilní potomstvo

Partenogeneze – kleptogeneze

samice potřebují získat spetma k stimulaci partenogeneze

Triploidní mlok



Triploidní člověk

- Většinou dochází k abortům během rané fáze vývoje



Nejdelší dožití 1 rok

Liger = Lion (male) +
Tiger (female)



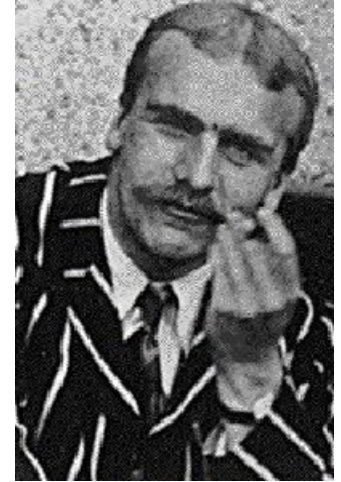
Panthera leo × *Panthera tigris*

Liger



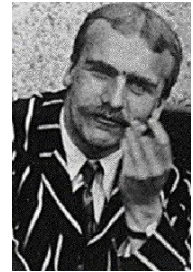
- Největší kočkovitá šelma na světě
- Nadměrná velikost:
 - hormonální teorie (permanentní puberta)
 - rozkolísaný imprinting
- Liger Herkules (Florida) váží přes 400kg
- Jenom samičky jsou fertilní

Haldaneovo pravidlo



- Když je u hybridů sterilní jedno pohlaví bývá to pohlaví heterogametické

Haldaneovo pravidlo



- Vysvětlení

Teorie dominance: heterogametní hybridi jsou ovlivněni jak dominantními tak recesivními alelami na chromozomu X, homogametní jenom dominantními

Samčí geny se vyvíjejí rychleji

Tigon = Tiger (male) +Lion (female)

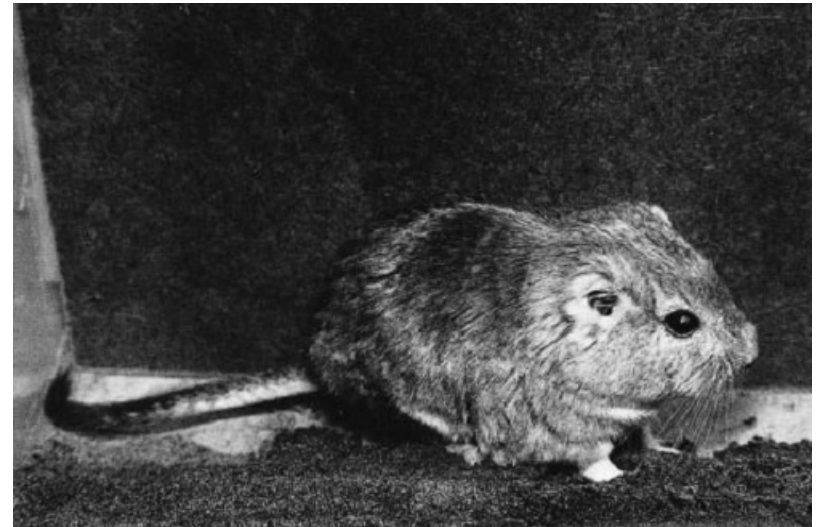


Tigon



- Váha 180 kg
- Samice tigona Rudharni (Alipore zoo, Indie) křížena se lvem – mláďata li-tigon

Tympanoctomys barrerae
Red Vizcacha Rat - osmák pouštní
unikátní polyploidie u savců

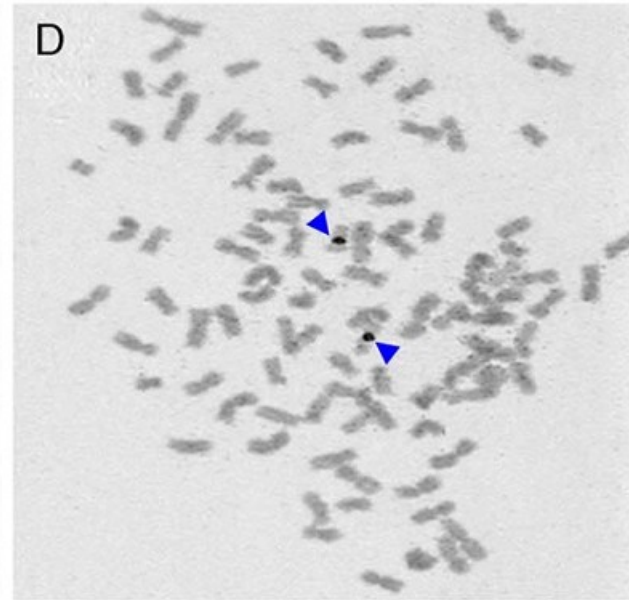
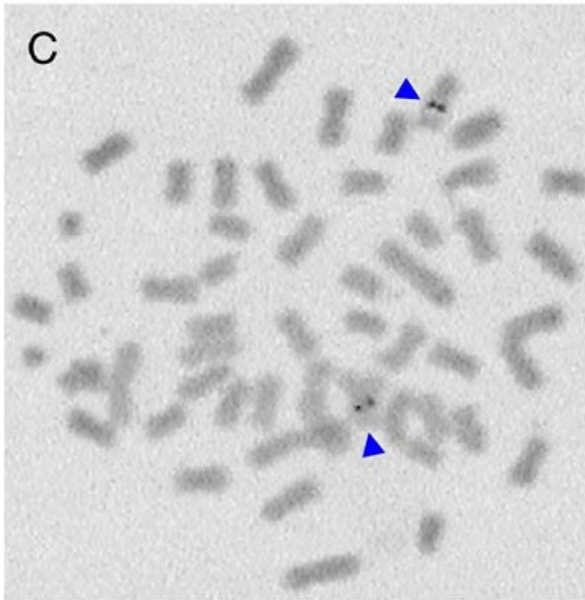


tetraploid

- Původně se předpokládalo, že je to autopolyploid

osmák pouštní

NOR u diploidního příbuzného a u osmáka



osmák pouštní meiosa a karyotyp

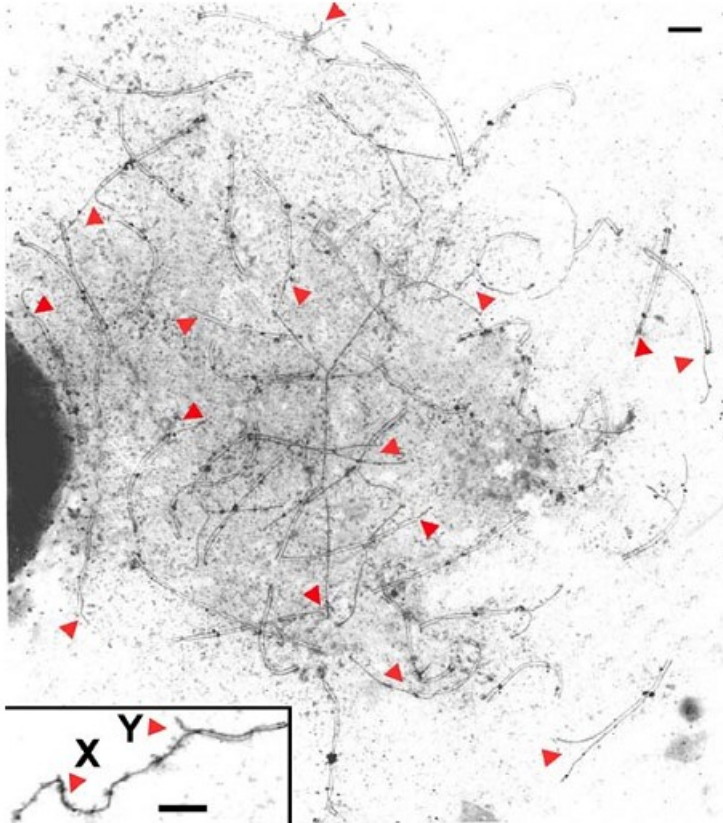


Fig. 4. Whole-cell complement synaptonemal complexes in surface-spread midpachytene nuclei from *T. barrerae*. The typical distal end-to-end association of the X–Y bivalent from another cell is inset. Note the monoarmed morphology of the Y. Red arrows indicate length differences of lateral elements. Bar, 2.5 μm . (For interpretation of the references to colour in this figure legend, the reader is referred to the web version of this article.)

210

M.L. SERRANO ET AL. / GENOMICS 00 (2000) 214–221

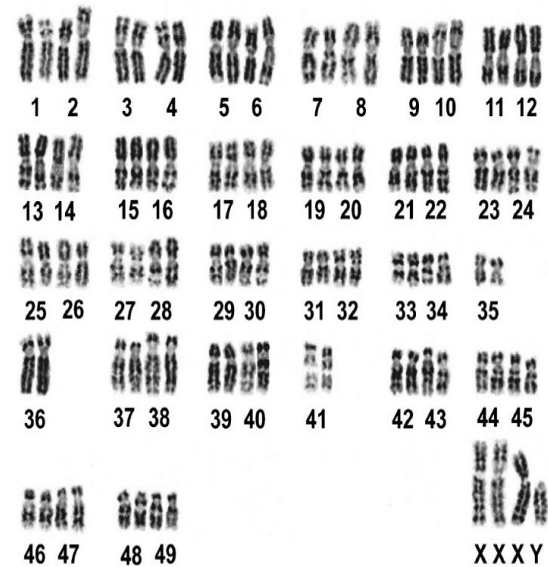
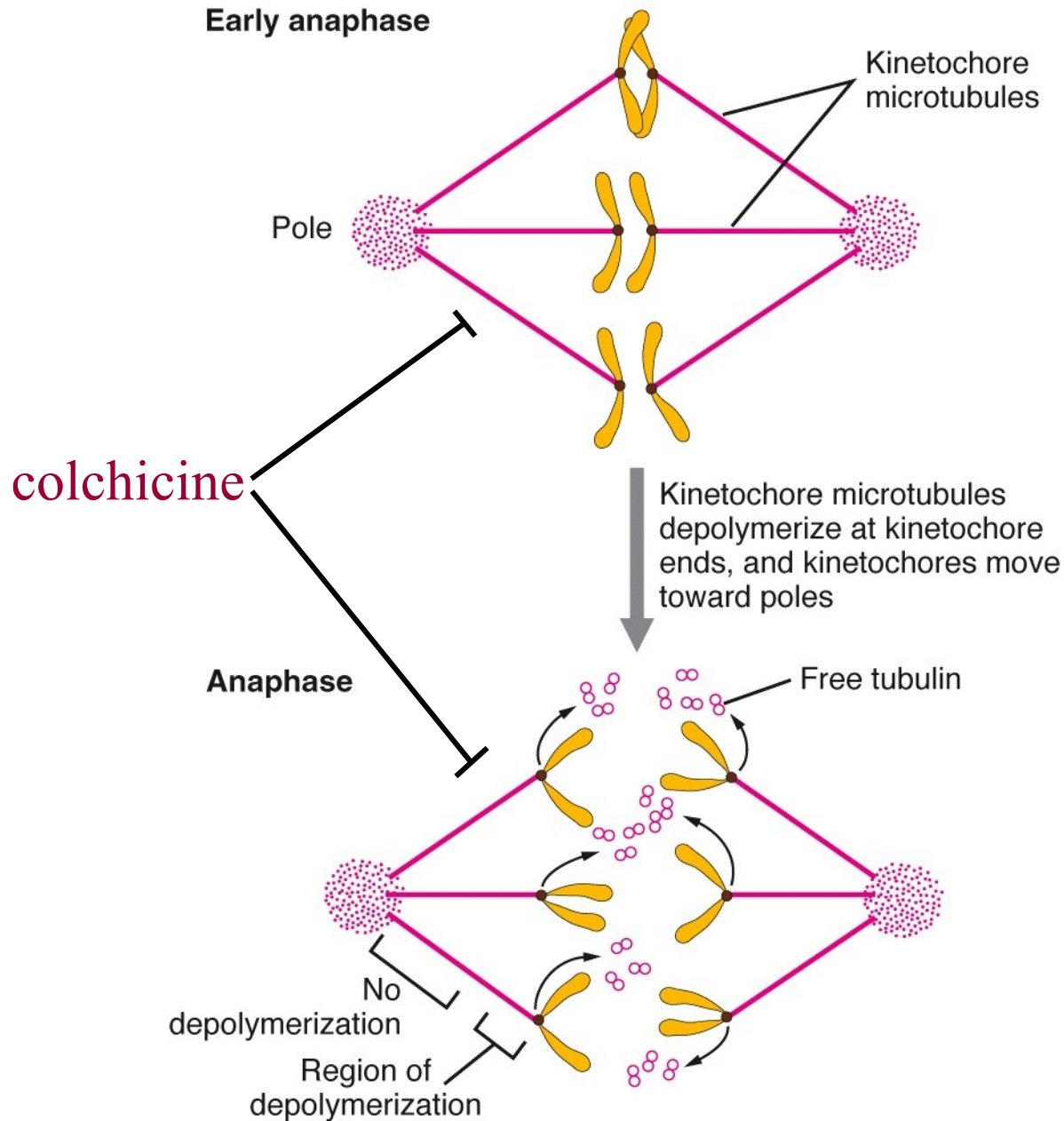
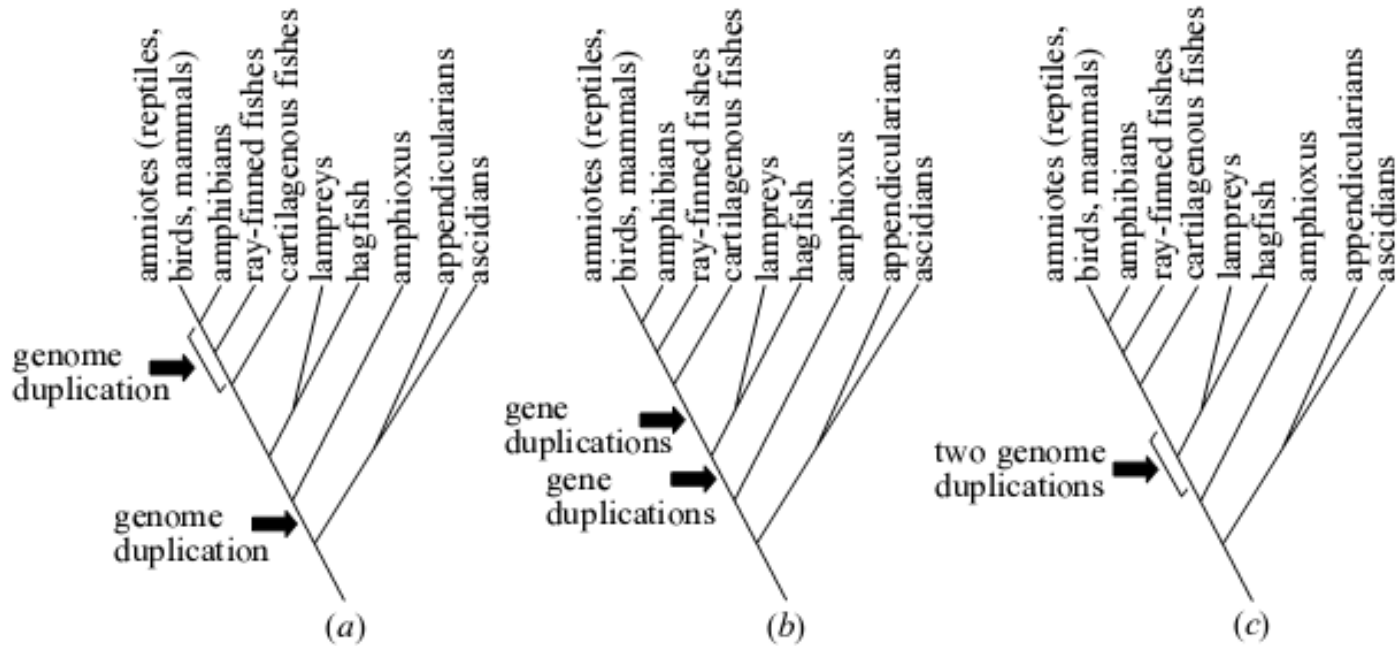


Fig. 5. G-bands of *T. barrerae*'s chromosomes arranged in quadruplets. Disomic or trisomic similarity is observed in some quadruplets. Pair 41 is the NOR pair, having a secondary constriction in the long arm. The X chromosomes are among the largest elements, and Y is the only acrocentric in the karyotype.

Kolchicin blokuje segregaci chromozomů



Je člověk oktoploid?



- a) Ohno
- b) Holland et. al.
- c) Furlong and Holland

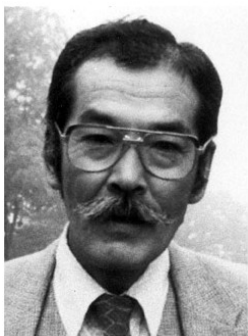
Polyploidie a evoluce

**Rozkolísání genomu podle teorie zamrzlé
evoluce (Flegr)**

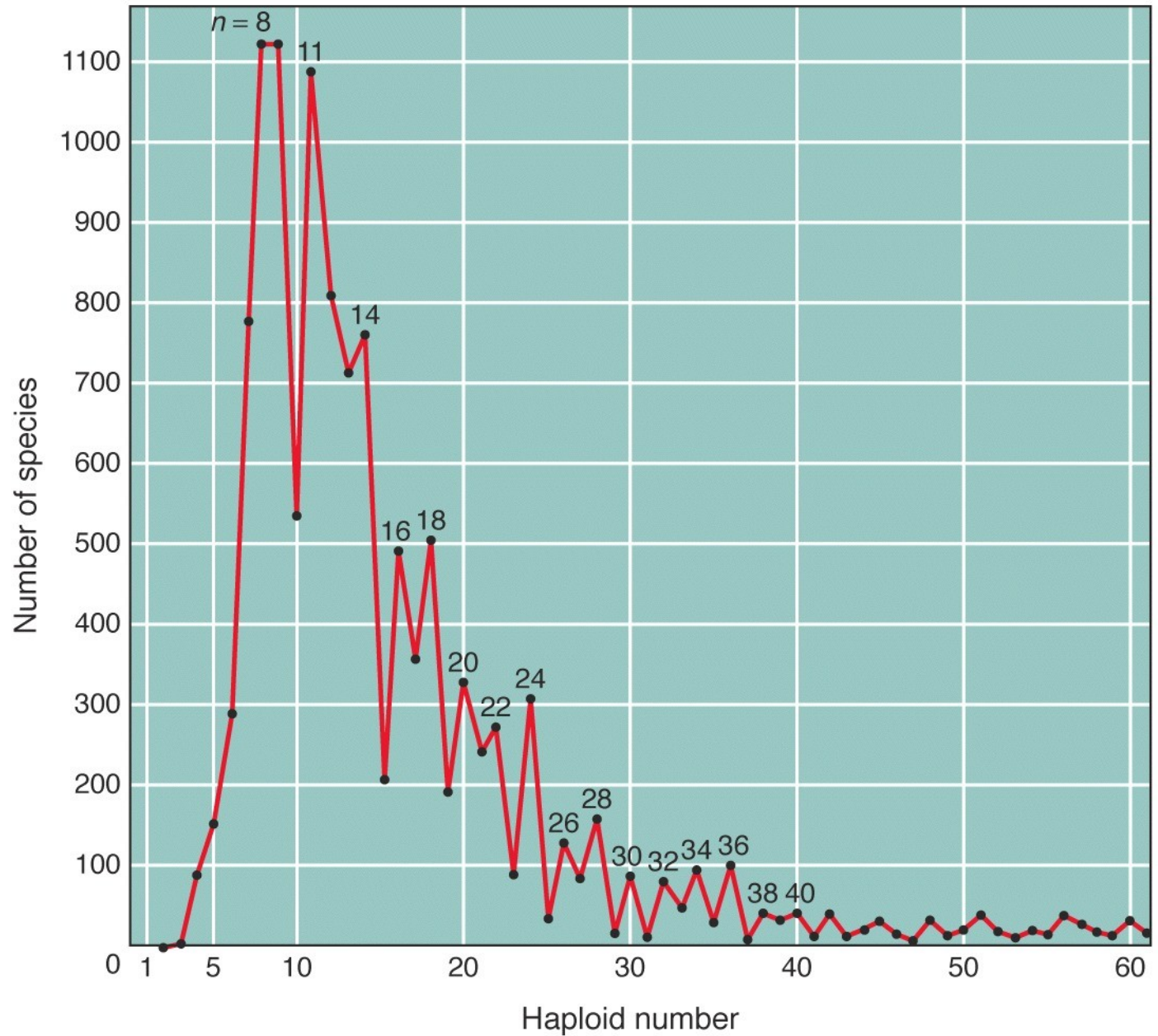


versus

**Evoluce genovou (genomovou) duplikací
(Ohno)**



Počet chromozomů u rostlin



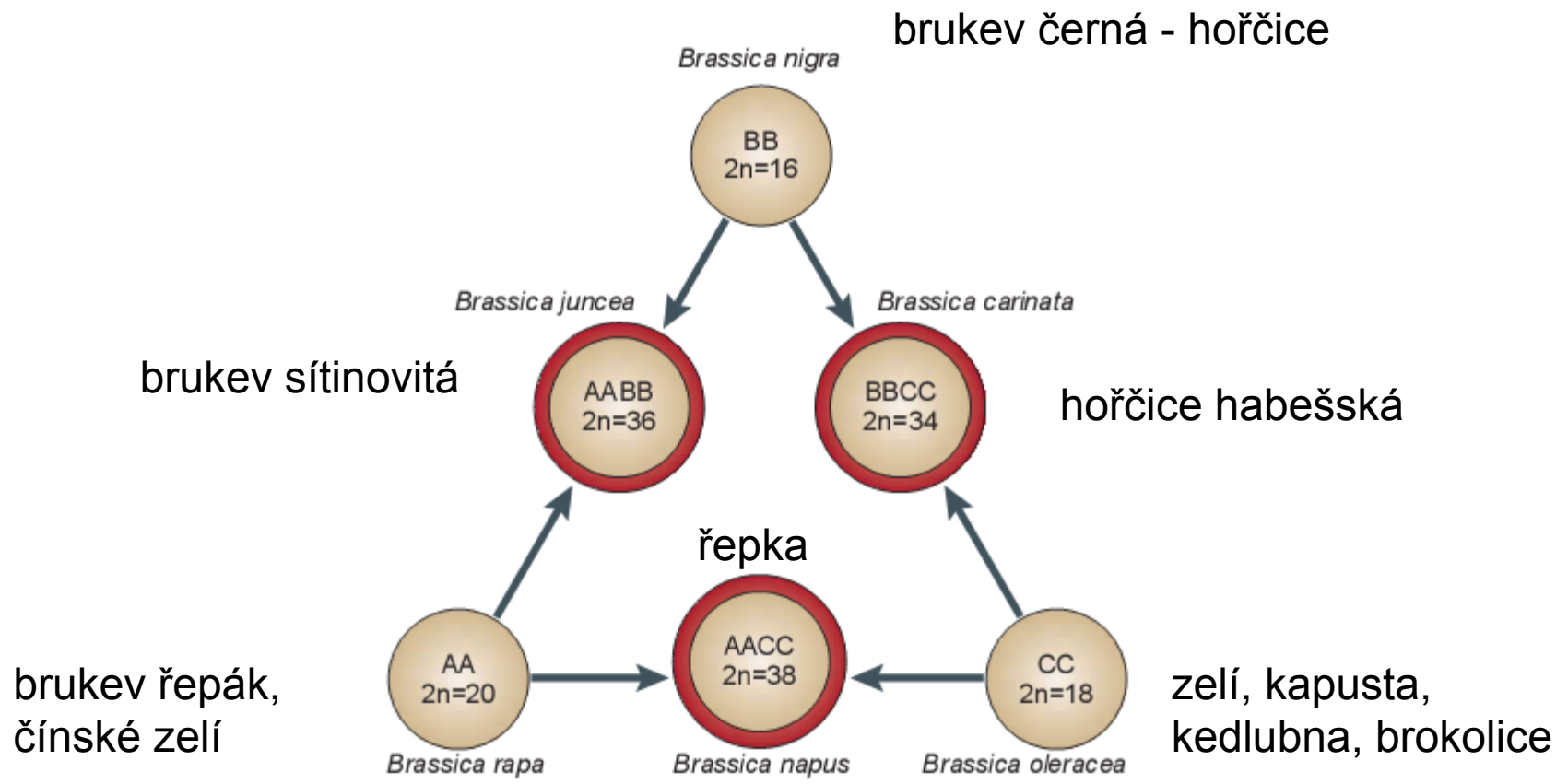
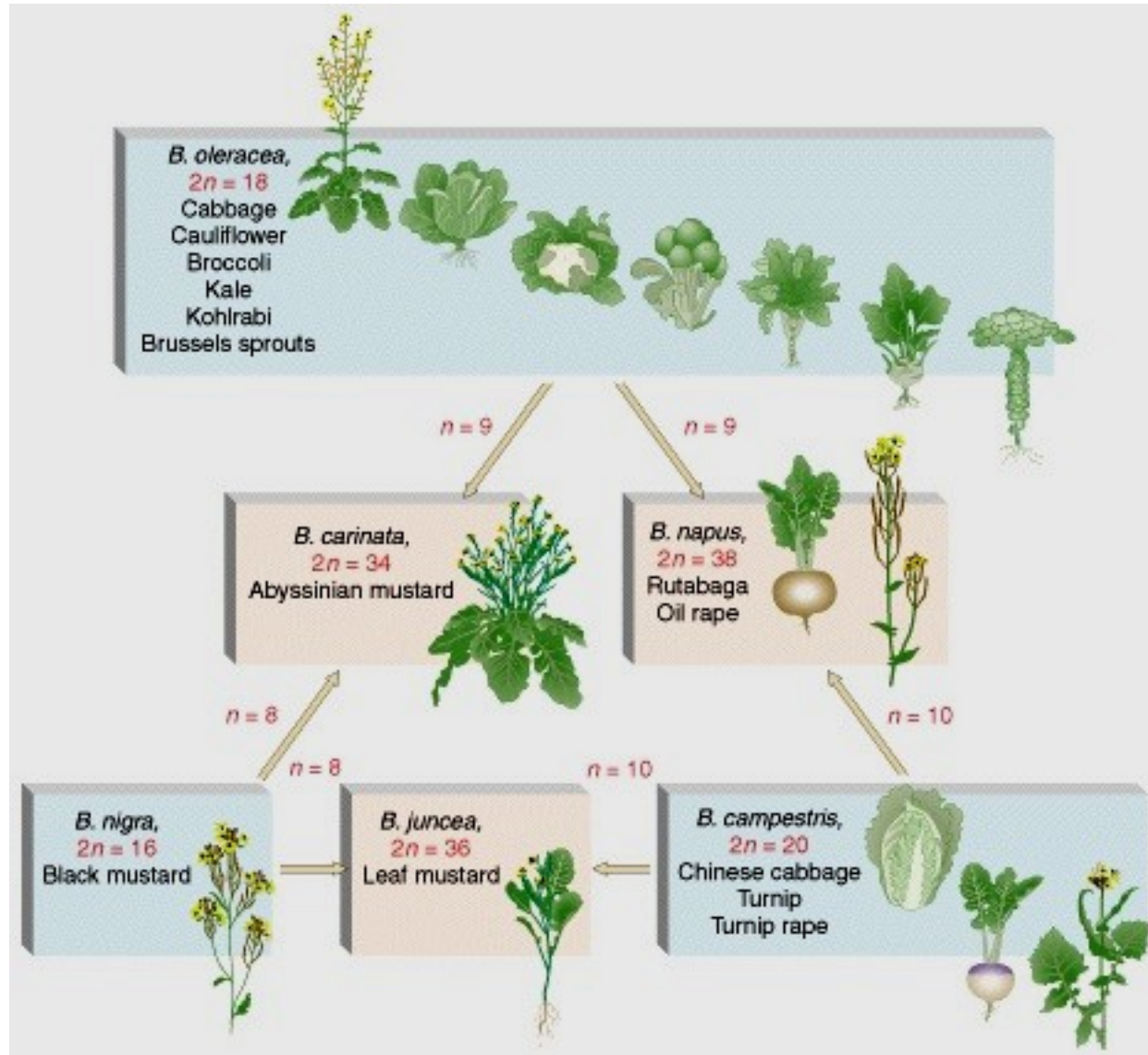


Figure 3 | **Genomic relationships among six crop species of *Brassica*.** This figure illustrates the often-complex origins of crop species, many of which are hybrids that contain several genomes. The genomic relationships are represented by a 'triangle of U'¹⁰⁵. Three diploid species are shown (*Brassica rapa*, *Brassica nigra* and *Brassica oleracea*), which represent the AA, BB and CC genomes, respectively. Also shown are three tetraploid species (*Brassica carinata*, *Brassica juncea* and *Brassica napus*), which are hybrid combinations of the basic genomes. Diploid chromosome number (2n) is shown.

Amphidiploidie = allotetraploidie



Diploidní a tetraploidní vinná réva

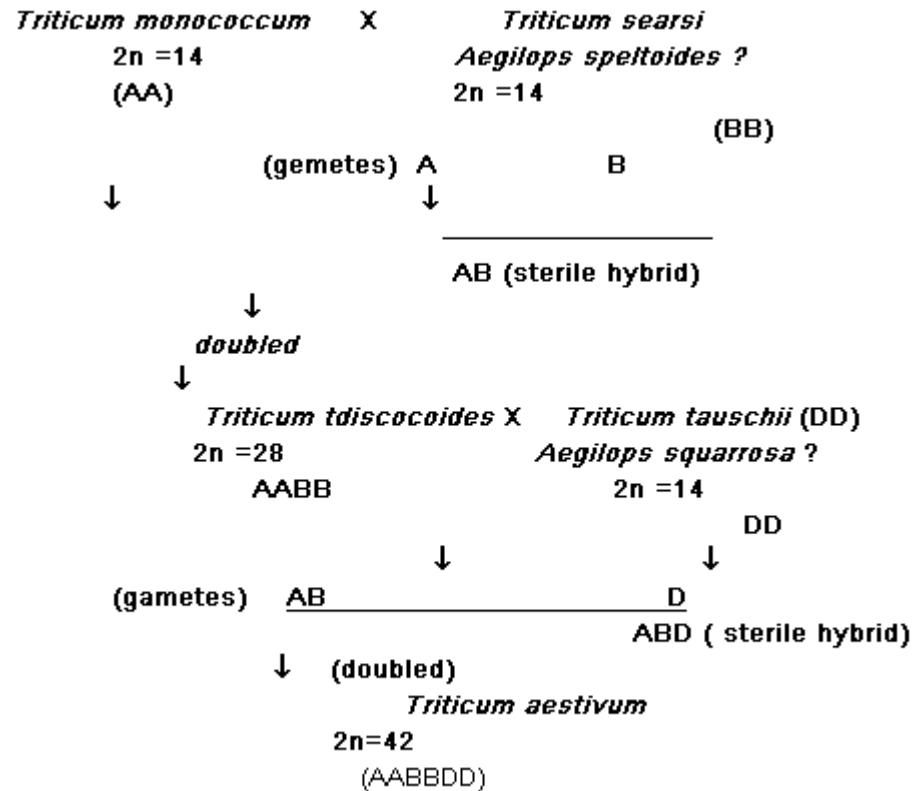


Karpechenko 1928

- Ruský rostlinný genetik křížil zelí ($n=9$) a ředkev ($n=9$)
- Fertilita potomstva dosažena náhodným zdvojením sady chromosomů ($n=36$)
- Kořen jako zelí nadzemní část jako ředkev

ke speciaci vede spíše
allopolyploidie než
autopolyploidie

Pšenice setá



Dnes ztráta variability a tím i šlechtitelského potenciálu

Polyploidie v rámci diploidních organismů

Endosperm ($3n$)

Endoreplikace u bobovitých po napadení
rhizobiem **$128n$** (6 kol endoreplikace)

Fáze buněčného cyklu?

V mnoha případech se formují polyploidie daného druhu ve vyšších nadmořských výškách a obecně v prostředí zvýšeného stresu

Polyploidie komplikuje fylogenetické stromy existencí sítí spíše než větví

Konsekvence polyploidie

- Zvětšené buňky
 - Vyšší obsah vody
 - Pomalejší vývoj
 - Lepší schopnost odolávat patogenům
- Z výše uvedeného plyne, že polyploidní druhy jsou schopny rychle zaujmout ekologickou niku odlišnou od svých rodičů

Postzygotické bariery hybridů

- Sterilita hybridů (např. CMS)
- Nejsou přizpůsobeni rodičovskému prostředí
- Neschopnost přivábit opylovače
- Chromozomální bariery

Změna regulace genomu u polyploidů

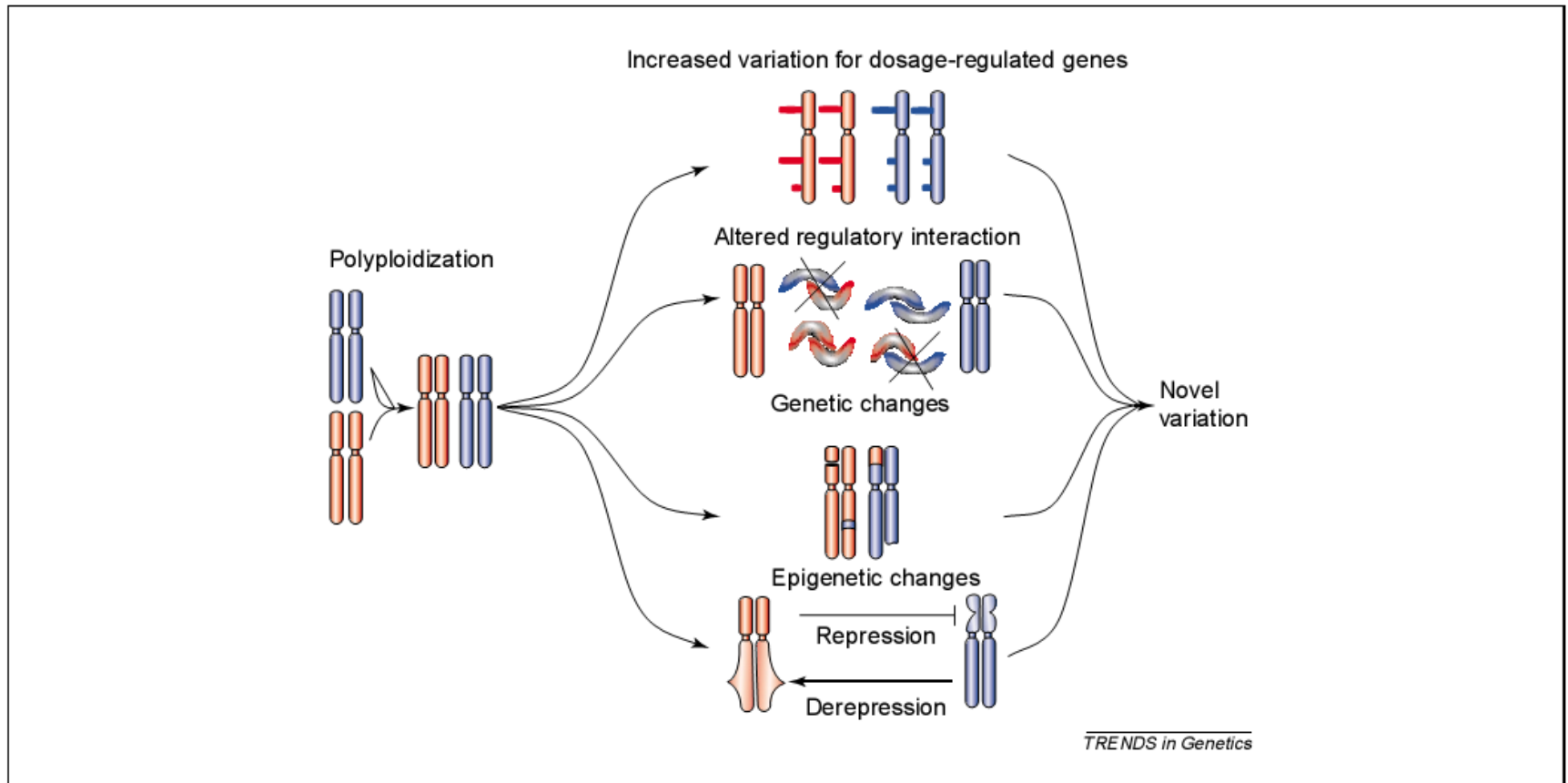


Fig. 4. Potential causes of novel variation in polyploids. The merger of chromosomes from two diploid genomes (red and blue) into a tetraploid genome can cause (1) increased variation of dosage-regulated gene effects and expression (magnitudes of allelic effects and expression shown by size of blocks for three loci); (2) altered regulatory interactions (trans-acting regulatory factors shown as dimeric proteins, with heterodimers not functioning properly); (3) genetic changes affecting gene expression (e.g. insertions, deletions, translocations and gene conversions); and (4) epigenetic changes (repression or derepression of gene expression caused by genome interaction of chromatin modeling factors, which could also trigger movement of transposable elements).

Základní funkce genomu?

- exprese (proteiny, RNA, chromatin)
- údržba – replikace & opravy
- přenos do dalších generací
- restrukturalize a přirozené genové inženýrství

Přirozené genové inženýrství

- Homologous recombination
- Non-homologous end-joining
- Site-specific recombination
- DNA transposons (large-scale rearrangements)
- Retrotransposons and reverse transcription (small-scale rearrangements)
- Polymerase errors

Genomové změny

- Ke genomovým změnám dochází během stresu podle zásady: “není co ztratit“
- Kombinací funkčních jednotek se zvýší pravděpodobnost funkčního výsledku
- Cílené změny jsou lepší než náhodné

Co je druh?

- „Field of genetic recombination“
Paterson, 1985

Rostliny versus živočichové

**Přibližně 30% genů, jež se nachází
u Arabidopsis a rýže
neexistuje u živočichů**