

# Hlavní taxonomické jednotky

- **Oddělení (divisio) – *phyta*** ***Magnoliophyta***
  - pododdělení (subdivisio) – *phytina*
- **Třída (classis) – *opsida*** ***Magnoliopsida***
- **Podtřída (subclassis) – *idae*** ***Rosidae***
- **Řád (ordo) – *ales*** ***Rosales***
  - nadřád (superordo) – *anae*
- **Čeľad' (familia) – *aceae*** ***Fabaceae***
  - podčeľad' (subfamilia) – *oideae*
- **Rod – genus** ***Trifolium***
- **Druh – species** ***Trifolium repens***
  - subspecies
  - varietas

# System vyšších rostlin

mechorosty (*Bryophyta*)

cévnaté rostliny (*Tracheophyta*) – vascular plants

plavuně (*Lycopodiophyta*)

přesličky (*Equisetophyta*)

kapradiny (*Polypodiophyta*)

} výtrusné rostliny

semenné rostliny (*Spermatophyta*)

cykasy (*Cycadophyta*)

jinany (*Ginkgophyta*)

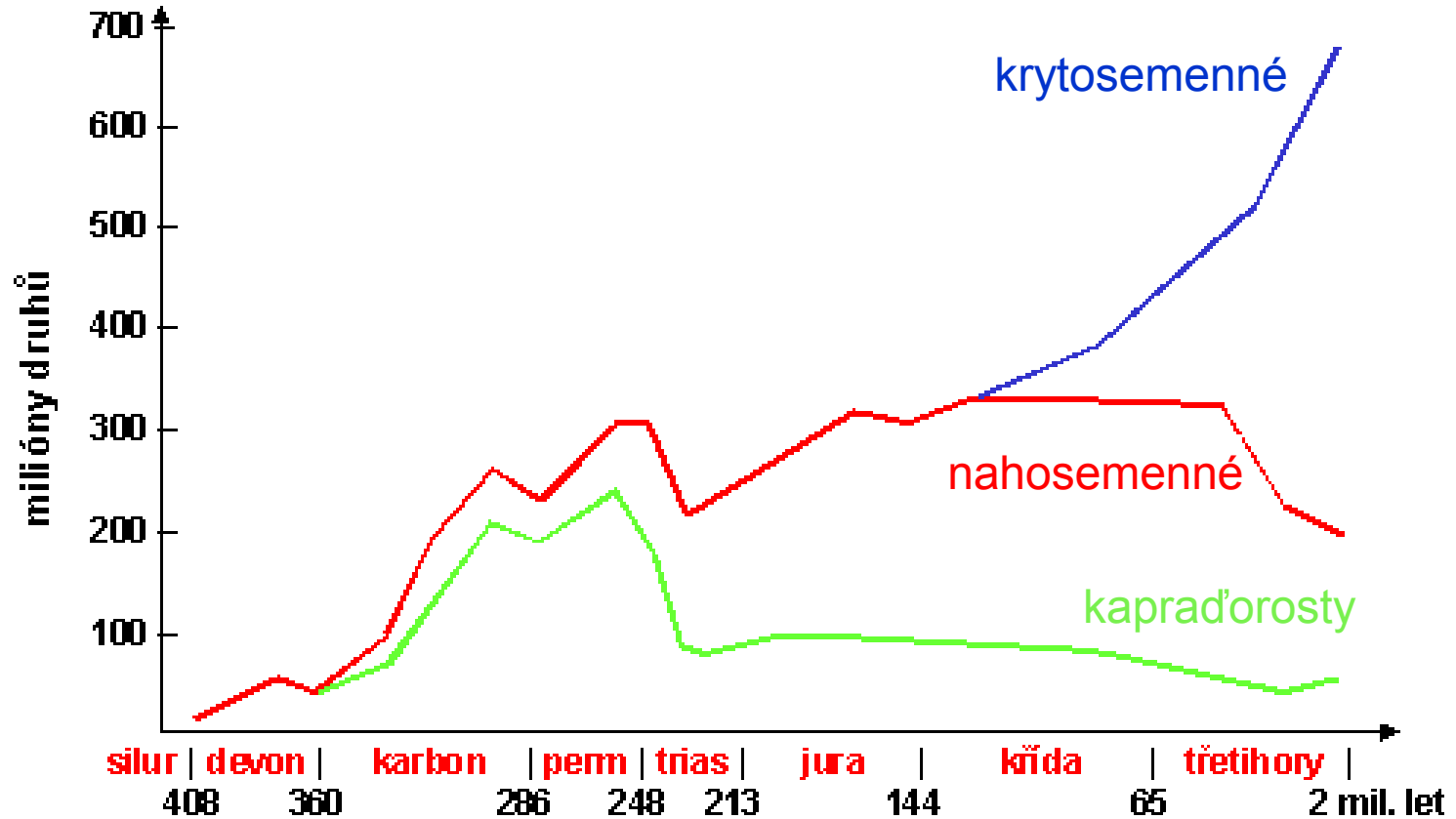
jehličnany (*Pinophyta*)

} nahosemenné rostliny

krytosemenné rostliny (*Magnoliophyta*)

– angiosperms

# Vývoj vyšších rostlin



Signor 1990 in Crawley 1997: 599

# Odhady počtu vyšších rostlin

## na světě

311 tis. taxonů

16 tis. mechy

12 tis. výtrusné rostliny

1 tis. nahosemenné rostliny

282 tis. krytosemenné rostliny

## v České republice

4075 taxonů cévnatých rostlin

863 mechů

(Kučera et al. 2012, Preslia)

2891 původních a zdomácnělých druhů a poddruhů

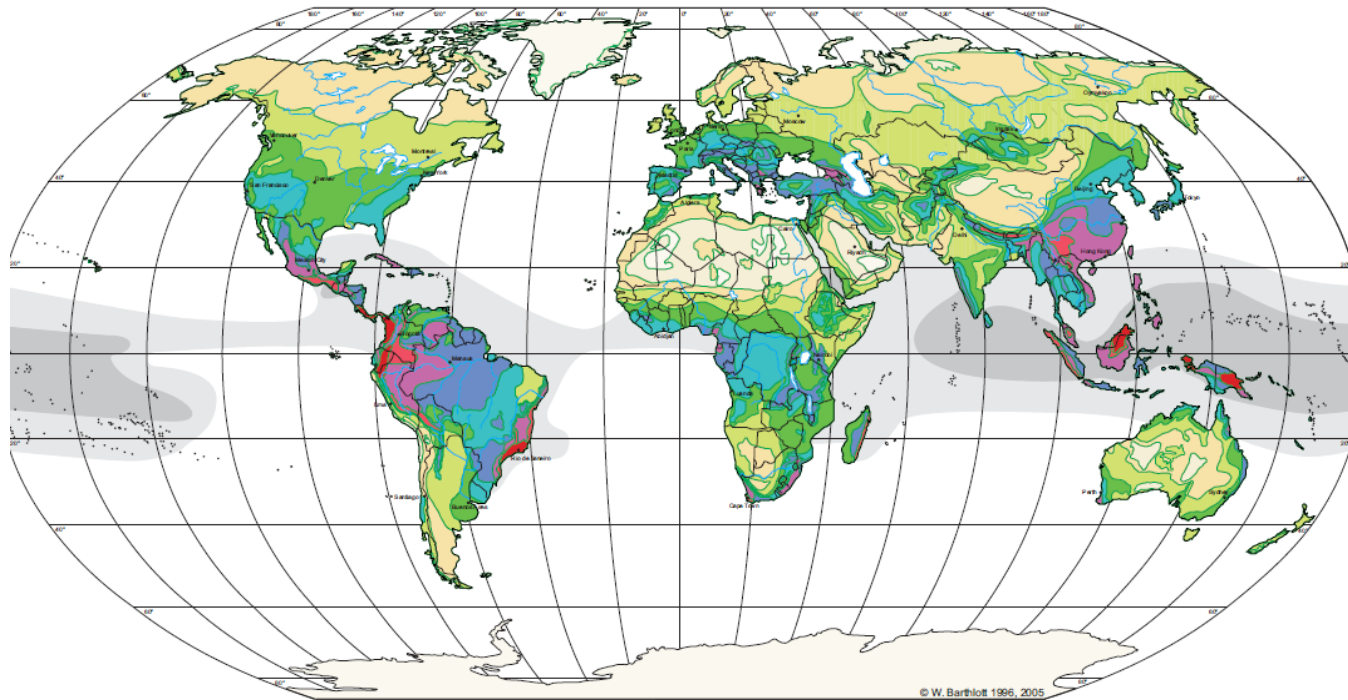
860 přechodně zavlékaných druhů a poddruhů,

324 pěstovaných taxonů různé úrovně, vše vyjma kříženců

(Danihelka et al. 2012, Preslia)

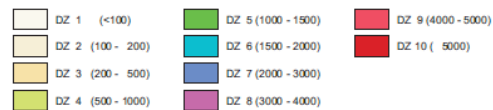
# Odhady počtu vyšších rostlin

GLOBAL BIODIVERSITY: SPECIES NUMBERS OF VASCULAR PLANTS



Robinson Projection  
Standard Parallels 38°N und 38°S

Diversity Zones (DZ): Number of species per 10 000km<sup>2</sup>



sea surface temperature



W. Barthlott, G. Ker, H. Kreft, W. Küper, D. Rafiqpoor,  
& J. Muske 2005  
modified after  
W. Barthlott, W. Lauer & A. Placke 1996  
Nees Institute for Biodiversity of Plants  
University of Bonn

# Spermatophyta

## Obecná charakteristika

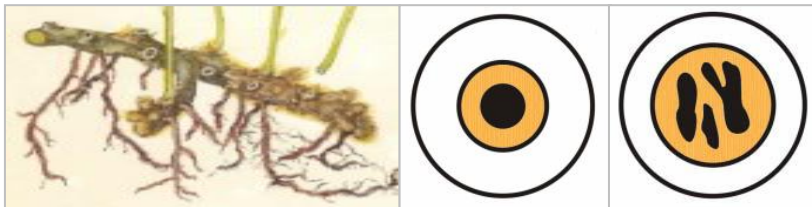
- nejvíce diverzifikovaná linie mezi cévnatými rostlinami
- asi 270 000 recentních druhů
- schopnost tvorby sekundárního xylému prostřednictvím kambia
- dokonalejší způsob větvení stonku (holoblastické)
- výhradně heterosporie
- redukce počtu funkčních megaspor na jedinou
- vývoj megaspor v megasporangiu, vznik obalů (integumentů)
- upřednostnění sporofytu před gametofytem
- první semenné rostliny se objevily pravděpodobně ve středním devonu tj. před 400 mil. lety

# Spermatophyta

Rozdíly mezi výtrusnými a semennými rostlinami

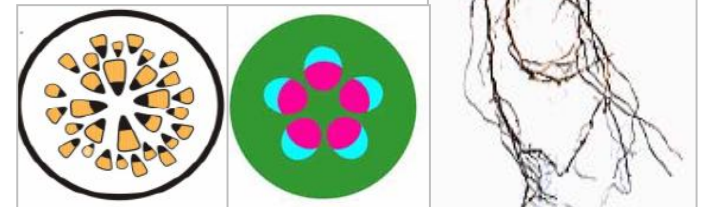
## VÝTRUSNÉ ROSTLINY

- spora (jednobuněčná)
- izosporie n. heterosporie
- kořeny adventivní
- vodivé elementy stonku – řada typů (prostělé, sifonostélé, ....)



## SEMENNÉ ROSTLINY

- semeno (mnohobuněčné)
- výhradně heterosporie
- pravé kořeny semenných r.
- vodivé elementy – eustélé, ataktostélé





# Spermatophyta

## System

- oddělení Lyginodendrophyta kaprad'osemenné †

## nahosemenné rostliny

- oddělení Cycadophyta (cykasy)
- oddělení Ginkgophyta (jinany)
- oddělení Pinophyta (jehličnany)
- oddělení Gnetophyta (liánovce)

## krytosemenné rostliny

- oddělení Magnoliophyta (krytosemenné rostliny)

# oddělení Pinophyta (jehličnany)

## System

- řád Araucariales (blahočetotvaré)
  - čeleď Araucariaceae (blahočetovité)
- řád Pinales (borovicotvaré)
  - čeleď Pinaceae (borovicovité)
- řád Cupressales (cypřišotvaré)
  - čeleď Taxodicaceae (tisovcovité)
  - čeleď Cupressaceae (cypřišovité)
- řád Taxales (tisotvaré)
  - čeleď Taxaceae (tisovité)

# Gnetophyta (liánovce)

## Obecná charakteristika

- rostliny se znaky nahosemenných:
  - vajíčka nejsou uzavřena v semeníku
- i krytosemenných:
  - útvary podobné květu
  - náznak dvojího oplození
  - přítomnost cév
- dřeviny rozmanitého vzhledu



# Gnetophyta (liánovce)

System:

- podtřída Ephedridae
- podtřída Gnetales
- podtřída Welwitschiidae



# oddělení Magnoliophyta (Angiospermae) krytosemenné rostliny



# Magnoliophyta

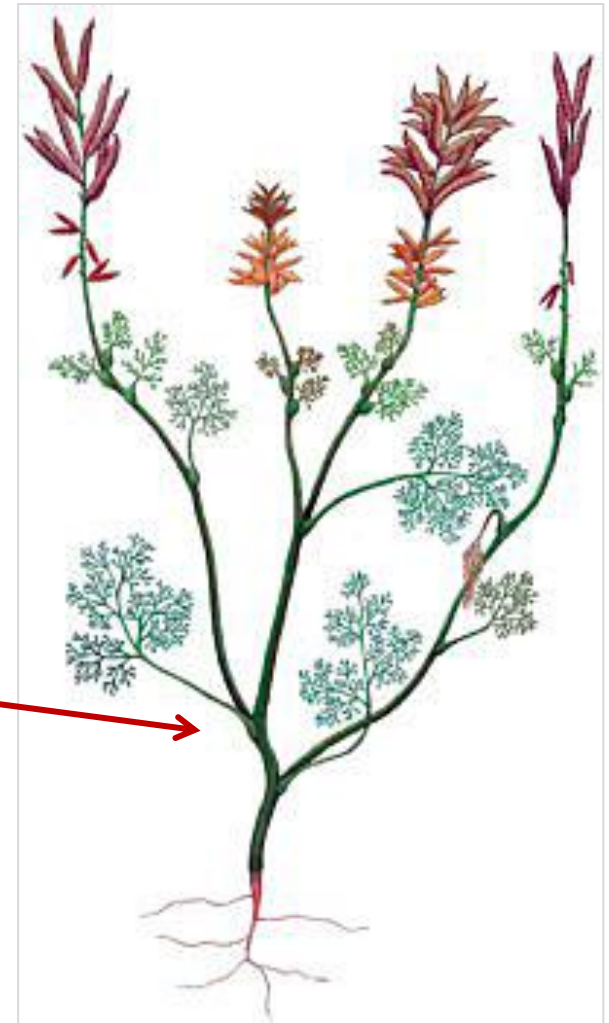
## Obecná charakteristika

- dřeviny i byliny
- v sekundárním dřevu tracheje, sítkovice mají průvodní buňky
- **květ** – **pestík** s bliznou – podílí se na tvorbě **plodu**
- vajíčka uzavřená v plodolistech – gyneceum (semeník)
- samičí gametofyt je osmijaderný – zralý zárodečný vak
- tyčinky (mikrosporofyly) nesou 4 mikrosporangia
- samčí gametofyt tříbuněčný (vegetativní a dvě generativní buňky)
- dvojí oplození
- různé typy opylení (původně entomogamie – koevoluce s hmyzem)

# Magnoliophyta

## Vznik krytosemenných rostlin

- přelom jury a křídy, před 140 miliony let
- centrum vzniku – tropy východní Asie
- předpoklady úspěchu: koevoluce s hmyzem
- ochrana reprodukčních orgánů
- fosilní doklady – *Archaeofructus sinensis*



# Magnoliophyta

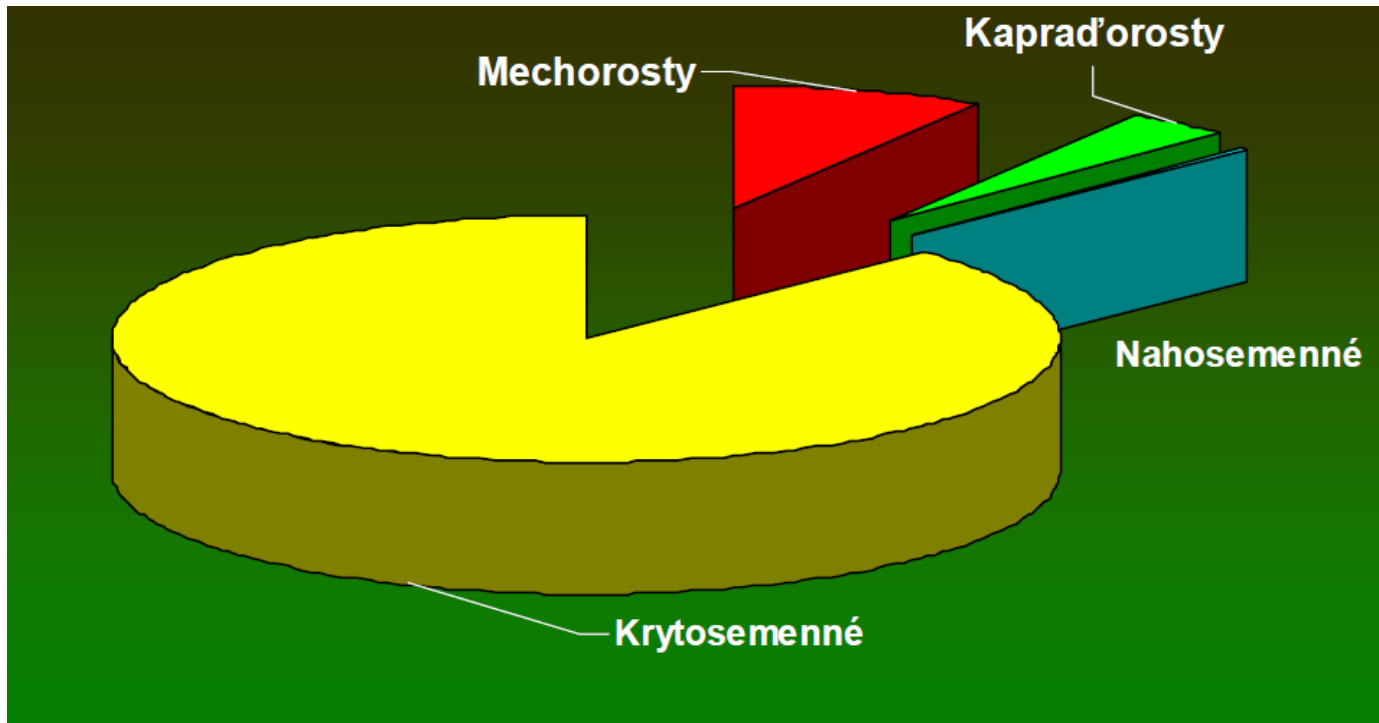
Monofyletická skupina (molekulární studie, společné odvozené znaky)

- semena vznikají v plodolistech s bliznou, která má význam při klíčení pylových zrn
- samičí gametofyt je velmi redukovaný, nejčastěji osmijaderný v sedmi buňkách
- dvojí oplození, které vede ke vzniku embrya a typického triploidního vyživovacího pletiva, endospermu



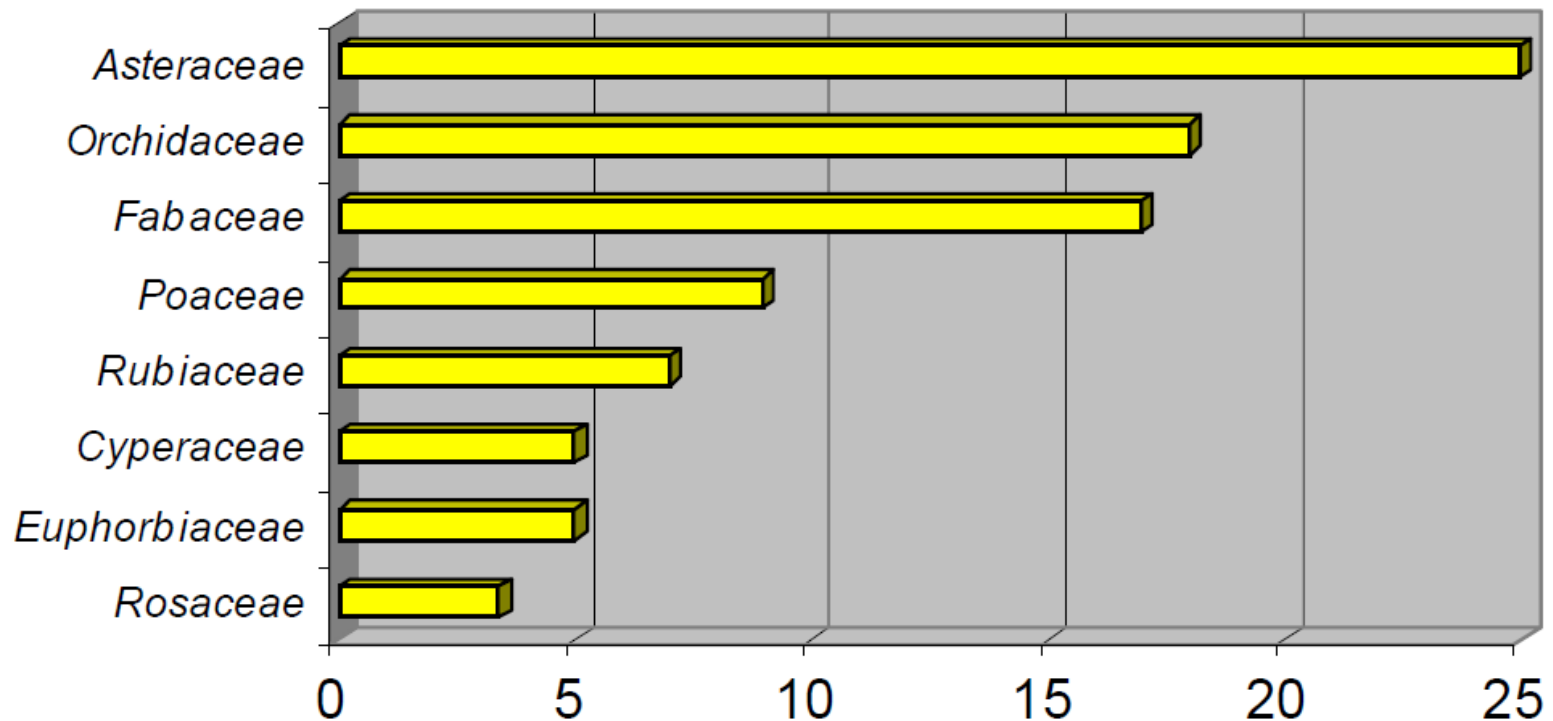
# Magnoliophyta

- dnes dominantní skupina
- více než 257 000 druhů



# Magnoliophyta

- druhově nejbohatší čeledi krytosemenných
- 10 % druhového bohatství krytosemenných připadá na čeleď Asteraceae



# Magnoliophyta

Vývoj znaků krytosemenných rostlin

celkový vzhled

původně dřeviny



byliny



# Magnoliophyta

celkový vzhled

původně stálezelené  opadavé



# Magnoliophyta

celkový vzhled

fotosyntetizující → poloparazitické → parazitické



# Magnoliophyta

listy

velké, jednoduché → rozmanité



# Magnoliophyta

květy

velké

koncové



drobné

v květenstvích



# Magnoliophyta

květy

oboupohlavné  jednopohlavné





# Magnoliophyta

květy

velké množství květních částí → malý určitý počet částí



# Magnoliophyta

## tyčinky

ploché, široké



úzké, rozlišené v nitku  
a konektiv



# Magnoliophyta

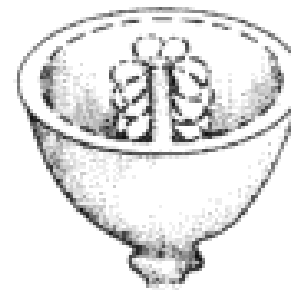
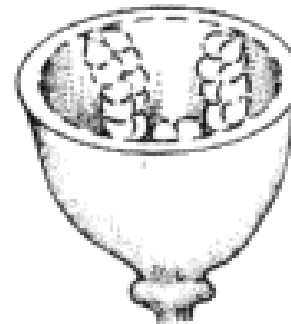
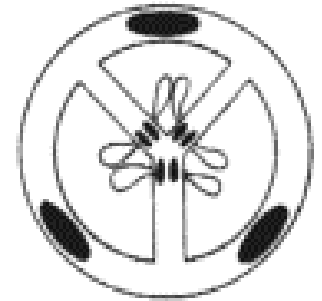
semeník

apokarpní → synkarpní



parakarpní

lysikarpní



# Magnoliophyta

opelení

původně entomogamie → ostatní typy



# Magnoliophyta

Tradiční členění krytosemenných je založeno na srovnání znaků:

## DVOUDĚLOŽNÉ

- dva děložní lístky
- kořenová soustava
- cévní svazky stonku v kruhu (eustélé)
- mezisvazkové kambium je přítomné – možnost druhotného tloustnutí
- listy se zpeřenou žilnatinou
- květních částí je zpravidla 5n nebo 4n
- květní obaly zpravidla rozlišené na kalich (calyx) a korunu (corolla)

## JEDNODĚLOŽNÉ

- jeden děložní lístek
- adventivní kořeny
- cévní svazky stonku volně rozptýlené (ataktostélé)
- chybí mezisvazkové kambium, nebo není žádné kambium
- listy s rovnoběžnou žilnatinou
- květní části většinou 3n
- květní obaly nerozlišené, tvoří okvětí (periant)

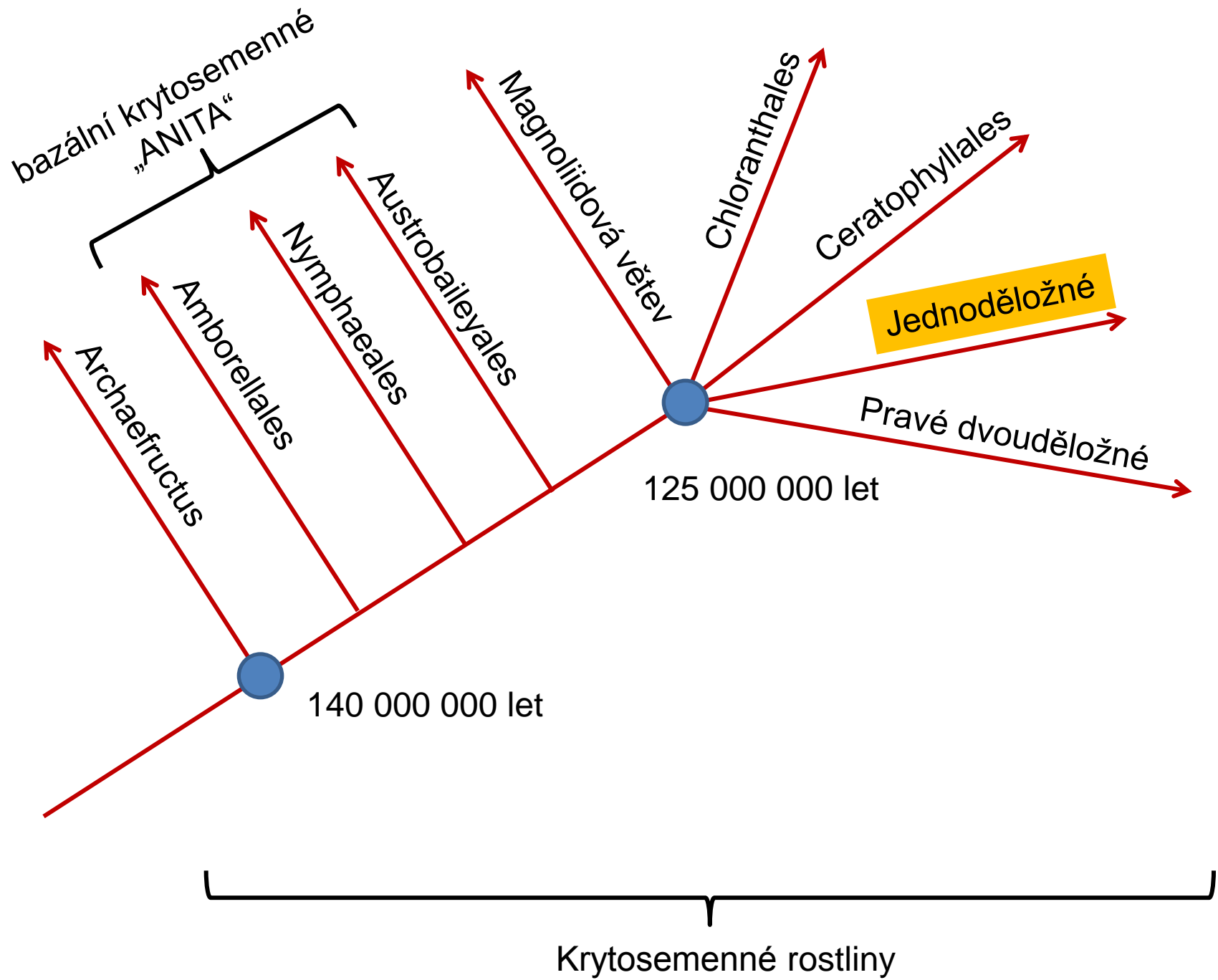
# Magnoliophyta

Členění na základě kladistických analýz:

**dvouděložné** (tak, jak byly původně chápány) **nejsou monofyletická skupina** – rozpadly se na několik samostatných větví:

- paleorostliny, tzv. skupina „ANITA“
- primitivní dvouděložné, tzv. magnoliidová větev
- rostliny nezařaditelné (Chloranthales, Ceratophyllales)
- pravé dvouděložné (trikolpátní krytosemenné)

**jednoděložné jsou monofyletická skupina**



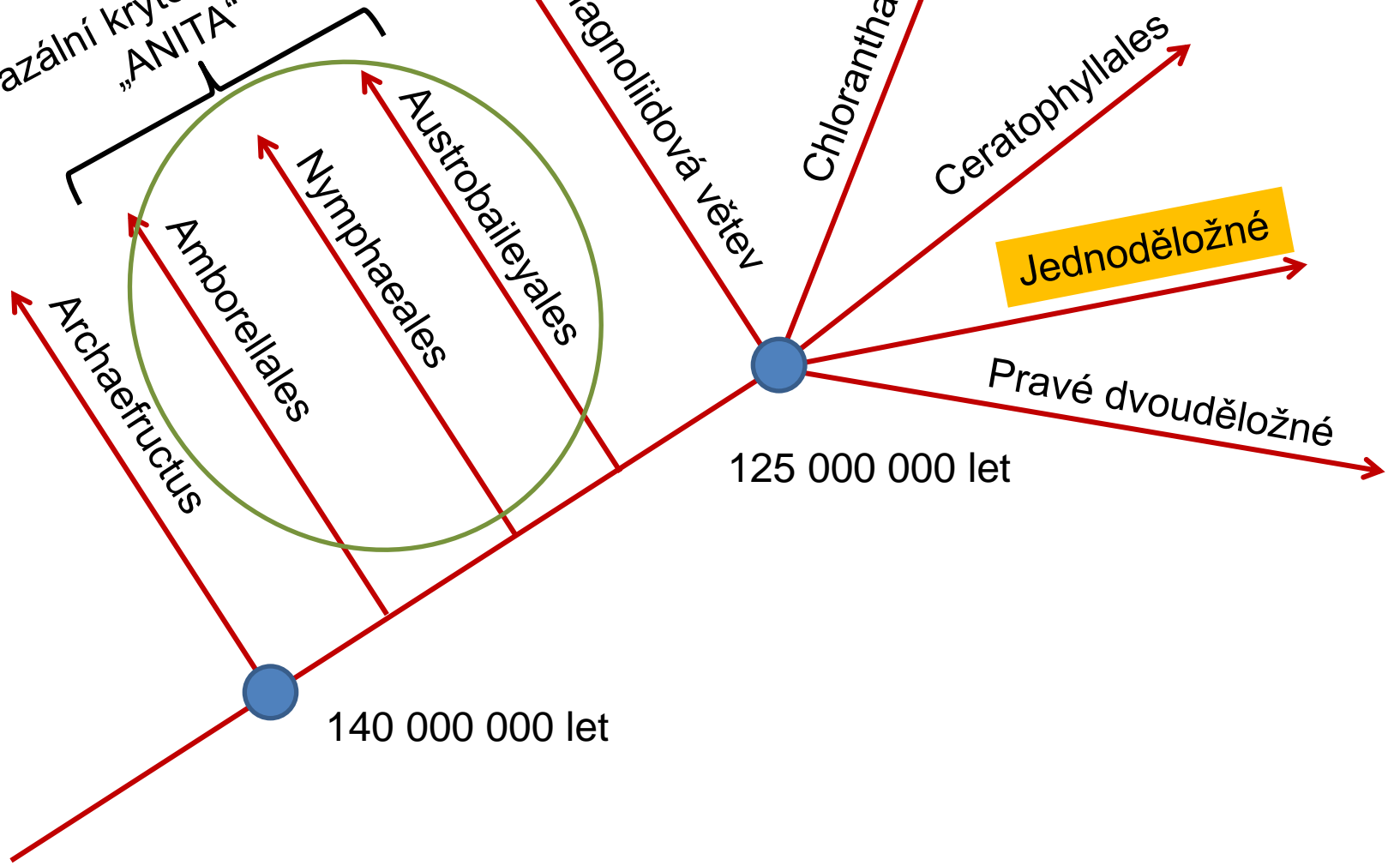
# skupina ANITA

Amborellaceae, Nymphaeaceae,  
Illiciaceae, Trimeniaceae,  
Austrobaileyaceae





bazální krytosemenné  
„ANITA“



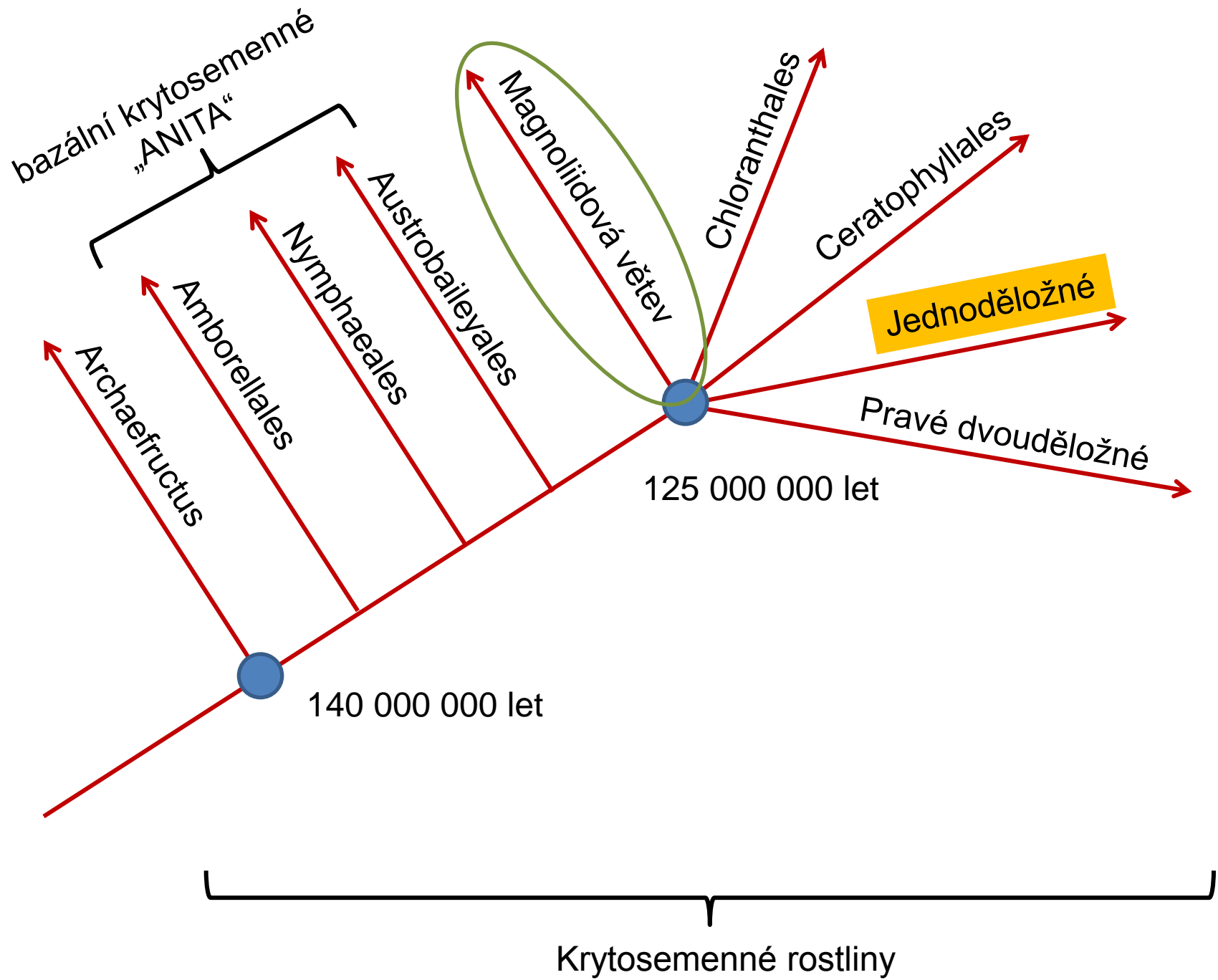
125 000 000 let

140 000 000 let

Krytosemenné rostliny

# „Magnoliidová větev“





# „Magnoliidová větev“

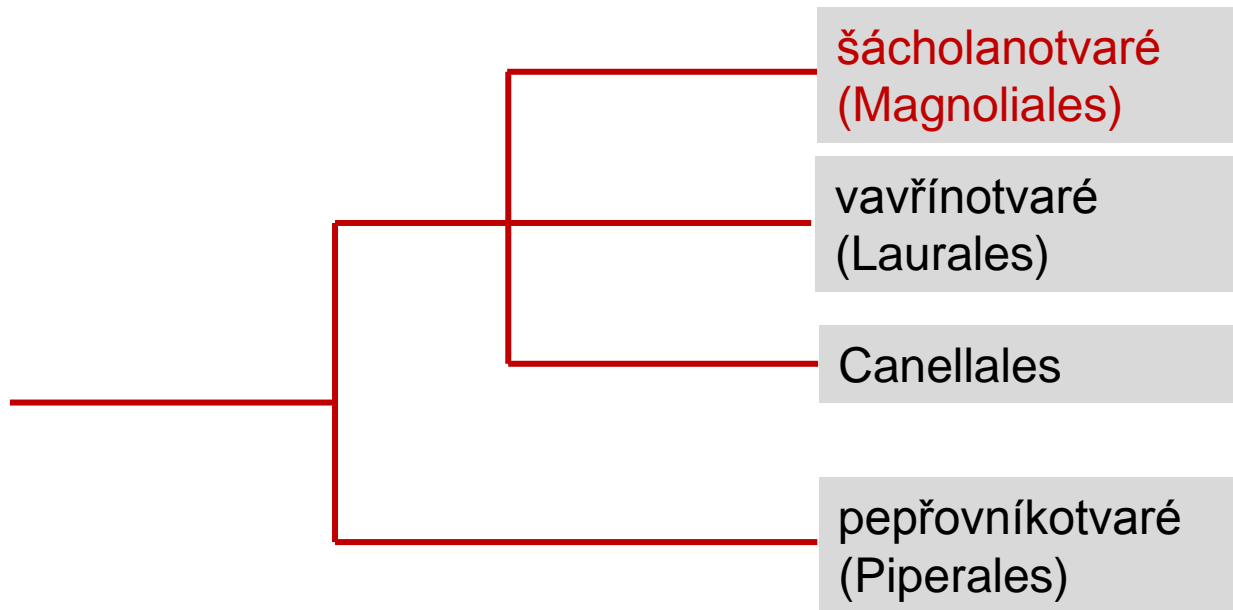
## Obecná charakteristika

- převážně dřeviny, někdy liány a byliny
- tracheje i tracheidy
- listy velké, jednoduché
- květy jednotlivé nebo v květenstvích
- květní části uspořádané spirocyklicky, velké množství
- pyl monokolpátní
- gyneceum apokarpní nebo synkarpní



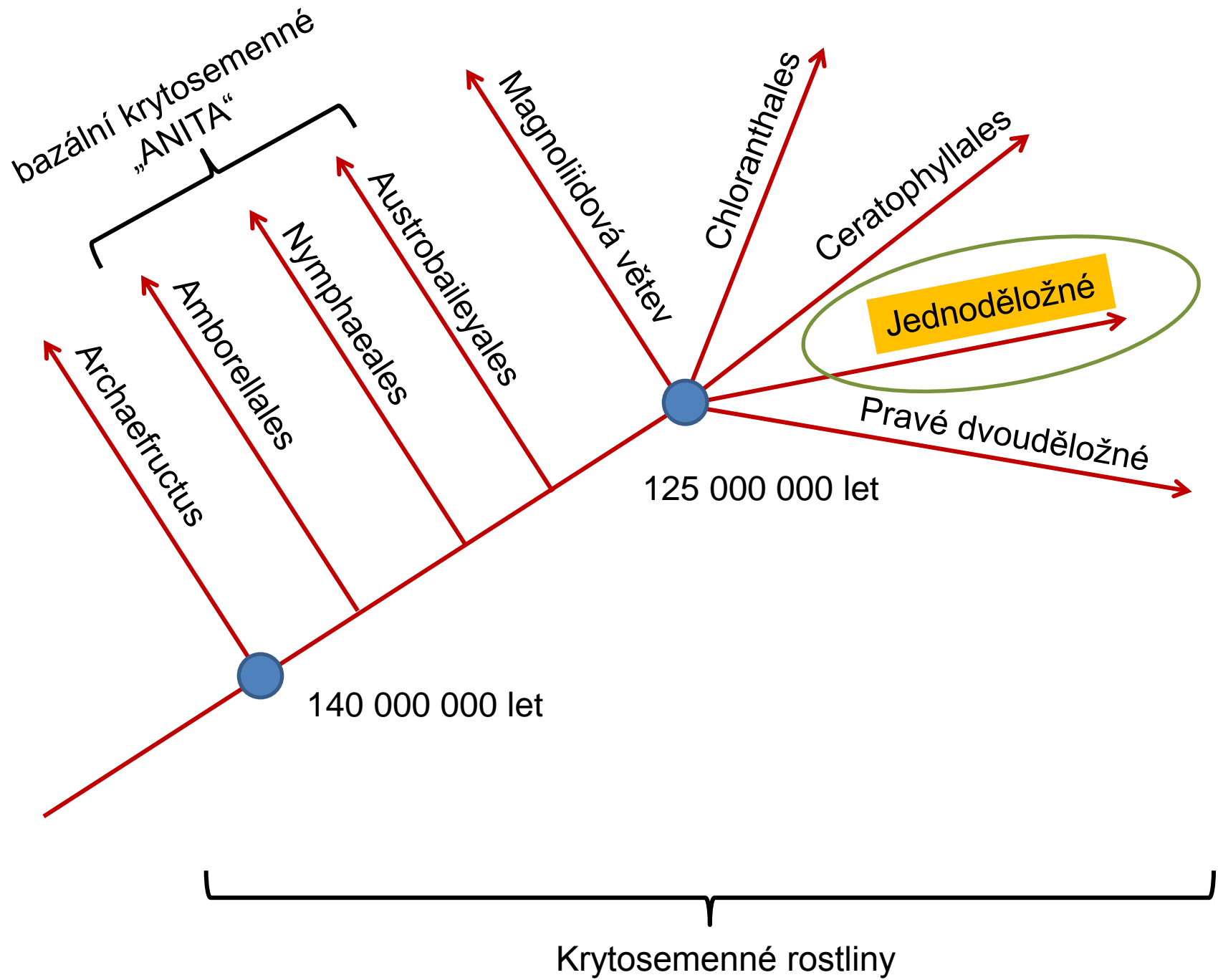
# „Magnoliidová větev“

Sytém:



# oddělení Liliopsida (jednoděložné rostliny)





# Liliopsida (jednoděložné rostliny)

## Obecná charakteristika

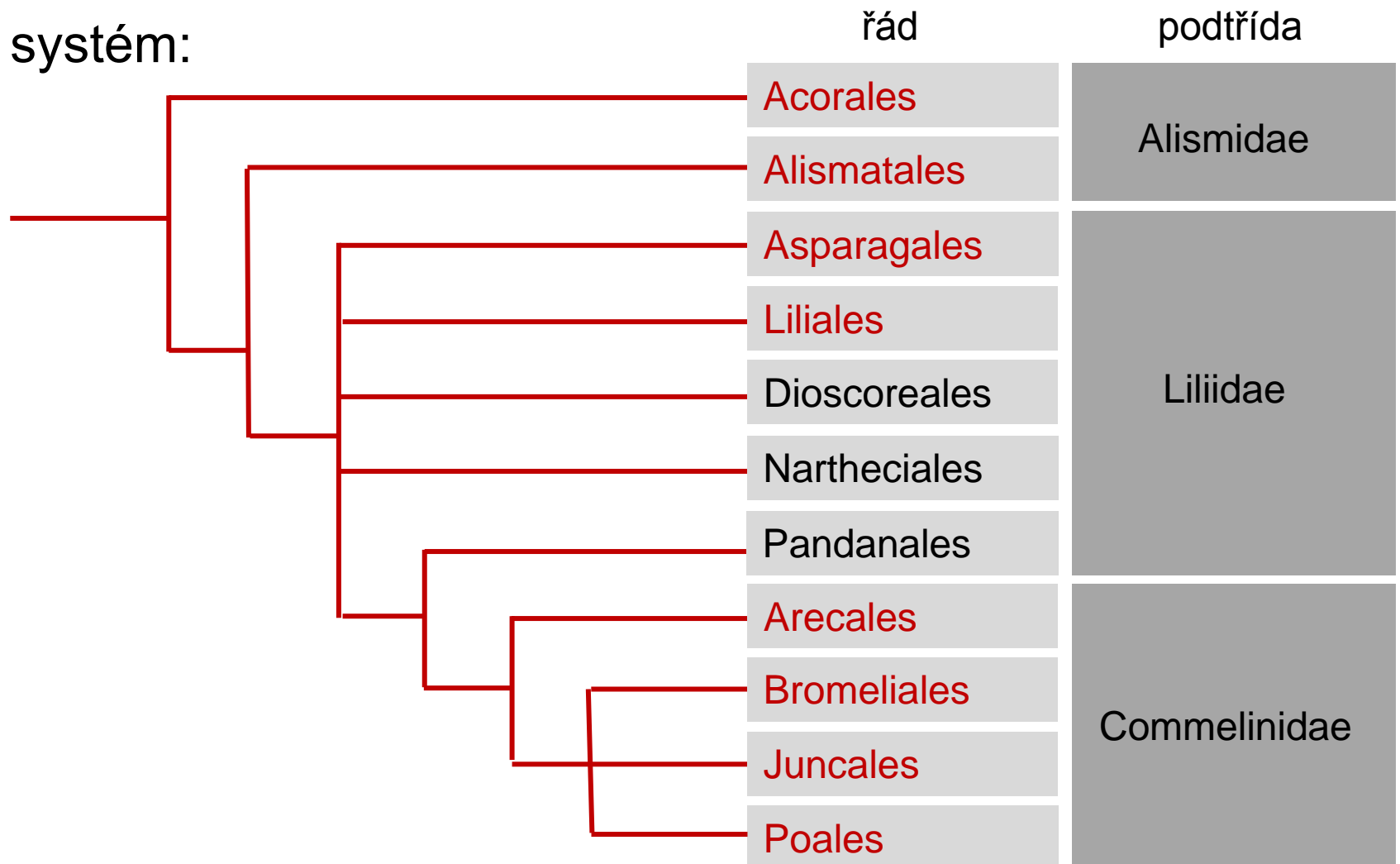
- monofyletická skupina
- 52 000 druhů
- většinou byliny, pokud dřeviny, pak tloustnou atypicky pomocí listových pochev





# Liliopsida (jednoděložné rostliny)

system:



# Liliopsida (jednoděložné rostliny)

- podtřída Alismidae
  - Acoraceae (puškvorcovité)
  - Alismataceae (žabníkovité)
  - Araceae (árónovité)
  - Potamogetonaceae (rdestovité)
- podtřída Liliidae
  - Liliaceae (liliovité)
  - Asparagaceae (chřestovité) – chřest
  - Alliaceae (česnekovité)
  - Convallariaceae (konvalinkovité)
  - Amaryllidaceae (amarylkovité)
  - Iridaceae (kosatcovité)
  - Orchidaceae (vstavačovité)

Liliovité, lipnicovité, vstavačovitě

Krytosemenné rostliny - jednoděložné

• Liliovité

- vytrvalé byliny /cibule, oddenek, hlíza/
- květy oboupohlavné, 6 okvětních lístků, 6 tyčinek, 1 pestík
- plodem je tobolka nebo bobule
- cibulová zelenina –

*cibule kuchyňská* – dvouletá  
*česnek kuchyňský* – cibule ze stroužků /vegetativní rozmnožování/  
*pažitka* – rourkovité listy  
*pór* – pro zesílené listové pochvy

**česnekovitě**

- okrasné – *tulipán zahradní, modřelec hroznatý, hyacint východní, lilie bělostná*
- volně – *lilie zlatohlavá /chráněná/, konvalinka vonná /jedovatá/, uraní oko čtyřlísté /jedovaté/, křivatec žlutý, ocín, jesenní /jedovatý/*
- pokojové rostliny – *aloe, asparáguš, dračinec, kaktus /tehyňin jazyk/*

**hyacintovitě**

**konvalinkovitě**

**ocúnovitě**

**aronovitě**

Úkol – nalep nebo nakresli obrázek liliovité rostliny

**česky chřest – chřestovitě**

**Asphodelaceae**

# podtřída Commelinidae



# podtřída Commelinidae

system:

řád **Arecales** (arekotvaré)

čeleď Arecaceae (arekovité, palmy)

**Bromeliales** (bromeliotvaré)

Bromeliaceae (bromeliovité)

**Juncales** (sítinotvaré)

Juncaceae (sítinovité)

Cyperaceae (šáchorovité)

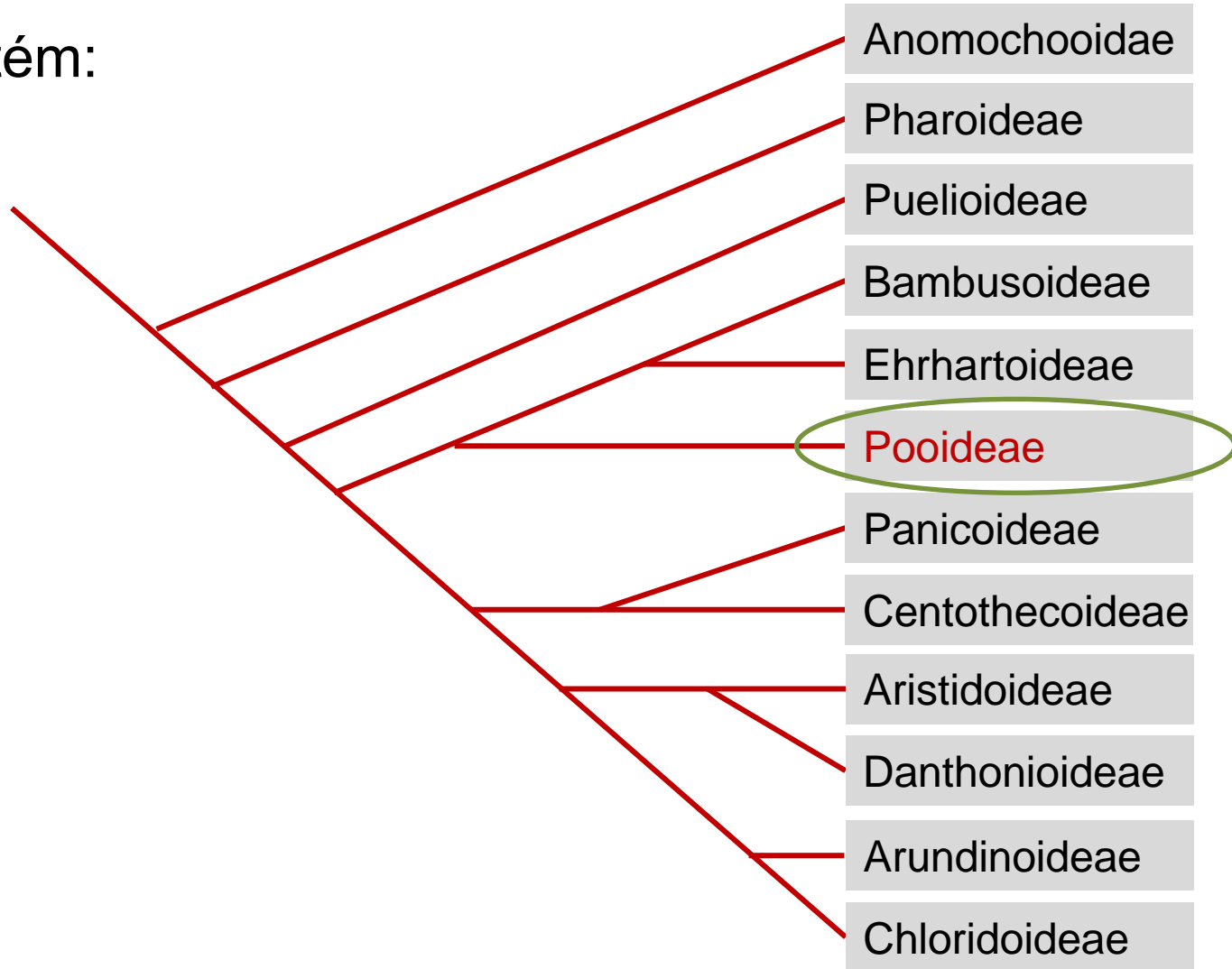
**Poales** (lipnicotvaré)

Poaceae (lipnicovité)

další řády: Commelinales, Zingiberales

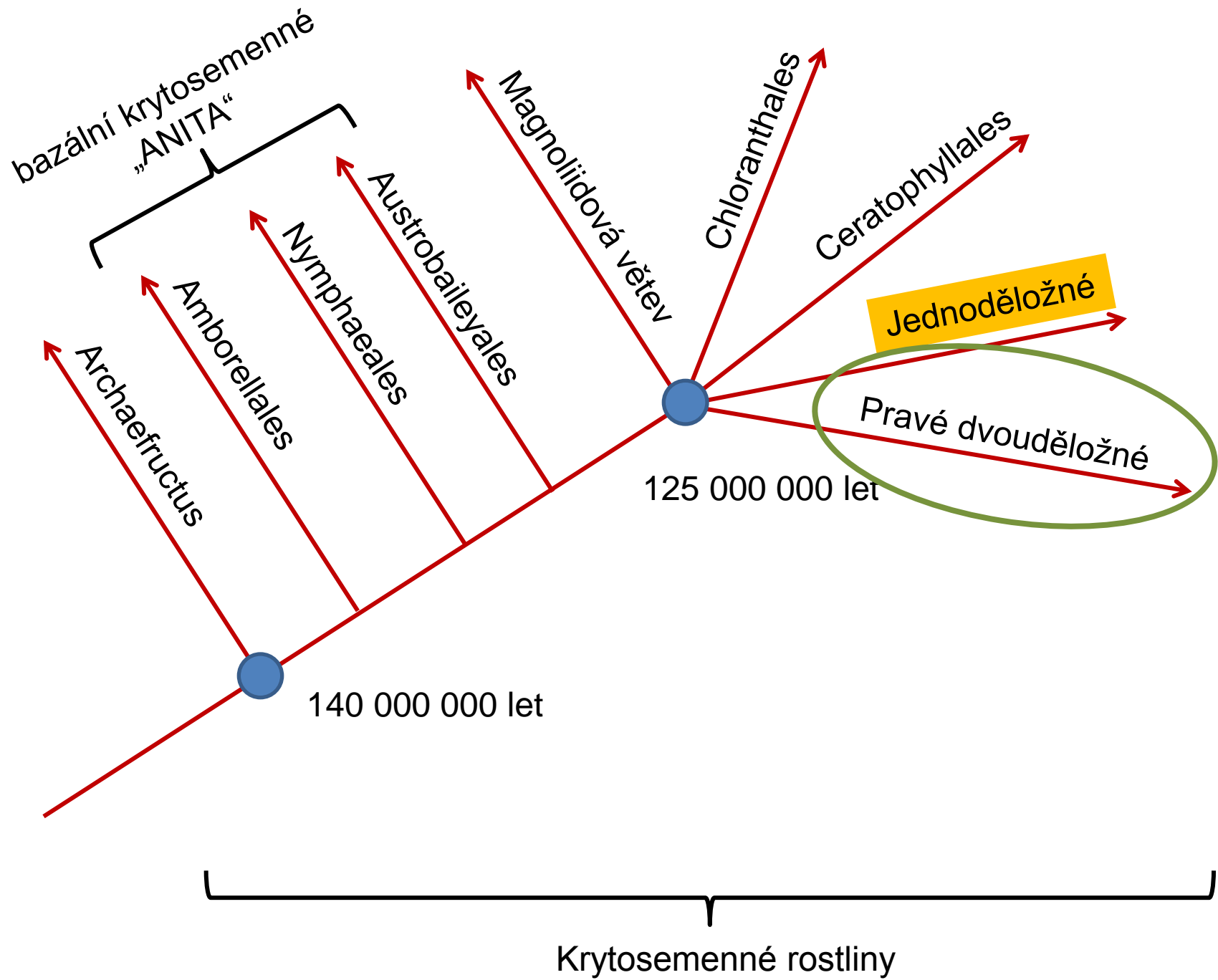
# Poaceae (lipnicovitě)

system:



# Eudicota dvouděložné rostliny



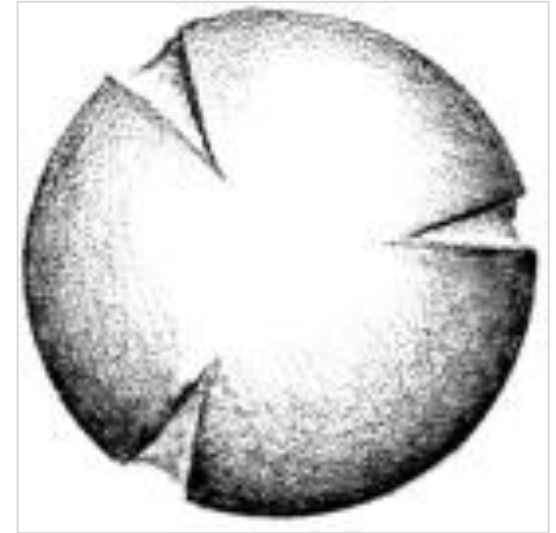




# Eudicota (dvouděložné rostliny)

Společné znaky dvouděložných

- stejné nukleotidové sekvence
- monofyletická skupina
- trikolpátní pyl (nebo pyl odvozený od tohoto typu)
- plastidy sítkovic se škrobovými zrny
- eustélé
- vzhled velmi různorodý
- časté sekundární tloušťnutí dřeva
- patří sem  $\frac{3}{4}$  všech kvetoucích rostlin (300 čeledí, 180 000 druhů)
- vznik asi před 125 miliony lety (záhy po vzniku krytosemenných rostlin)



# Eudicota (dvouděložné rostliny)

jádrové trikolpátní rostliny

Caryophyllidová  
větev

Vitales

Saxifragales

Santalales

Rosidová  
větev

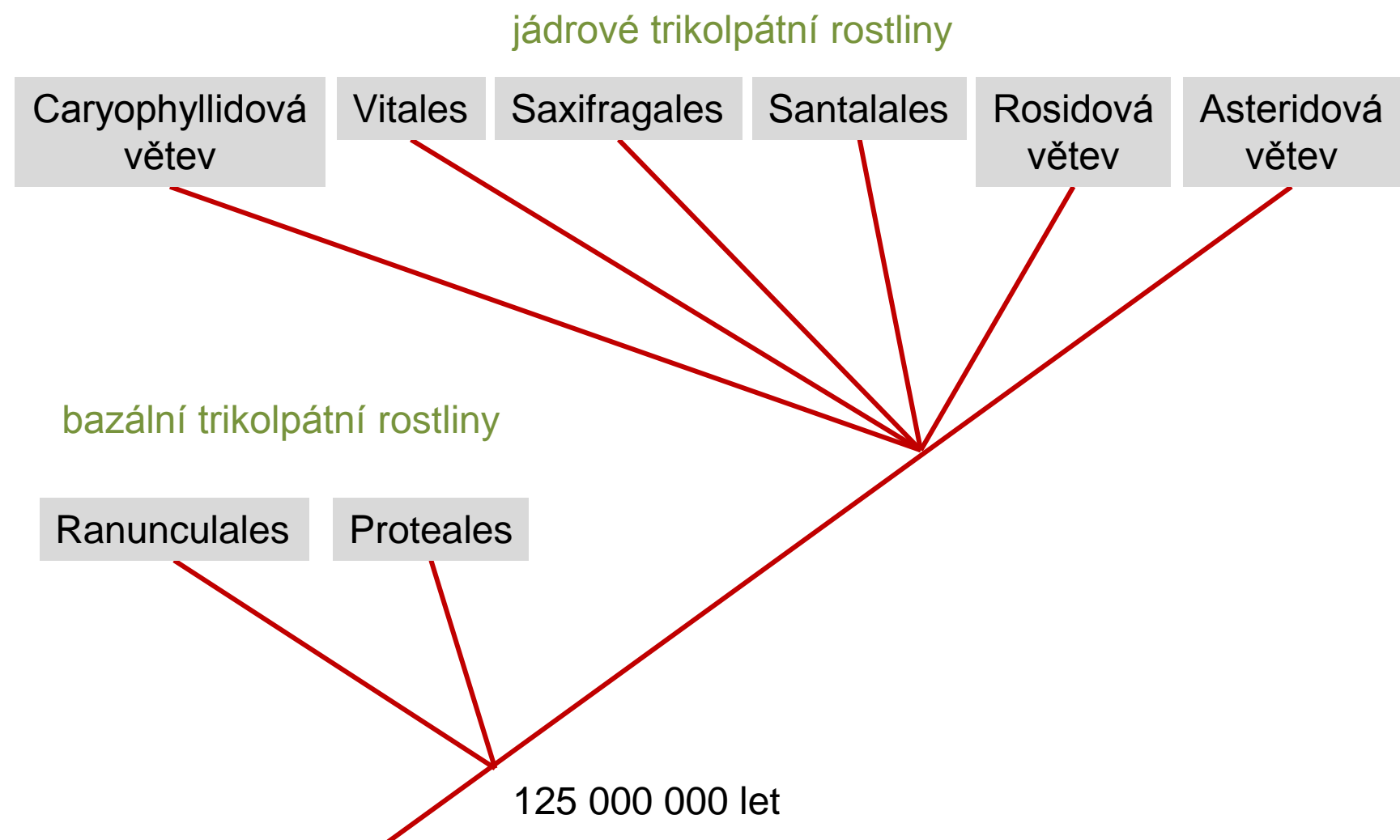
Asteridová  
větev

bazální trikolpátní rostliny

Ranunculales

Proteales

125 000 000 let



# Bazální trikolpátní dvouděložné

system:

řád Ranunculales (pryskyřníkotvaré)

zahrnuje 7 čeledí

**Ranunculaceae (pryskyřníkovité)**

Berberidaceae (dřišťálovité)

**Papaveraceae (makovité)**

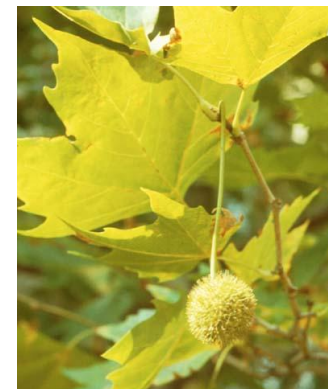
**Fumariaceae (zemědýmovité)**

řád Proteales (proteotvaré)

3 čeledi

Proteaceae (proteovité)

Platanaceae (platanovité)



# Jádrové trikolpátní dvouděložné



# Jádrové trikolpátní dvouděložné

jádrové trikolpátní rostliny

Caryophyllidová  
větev

Vitales

Saxifragales

Santalales

Rosidová  
větev

Asteridová  
větev

bazální trikolpátní rostliny

Ranunculales

Proteales

125 000 000 let

Společné znaky jádrových  
trikolpátních rostlin

- molekulární data
- monofyletická skupina
- květy zpravidla pětičetné
- rozlišené květní obaly

# Caryophyllidová větev

system:

## řád Caryophyllales (hvozdíkotvaré)

Amaranthaceae (laskavcovité)

Chenopodiaceae (merlíkovité)

Caryophyllaceae (hvozdíkovité)

Aizoaceae (kosmatcovité)

Portulacaceae (šruhovité)

Cactaceae (kaktusovité, nopálovité)

## řád Polygonales (rdesnotvaré)

Polygonaceae (rdesnovité)

Plumbaginaceae (olověncovité)

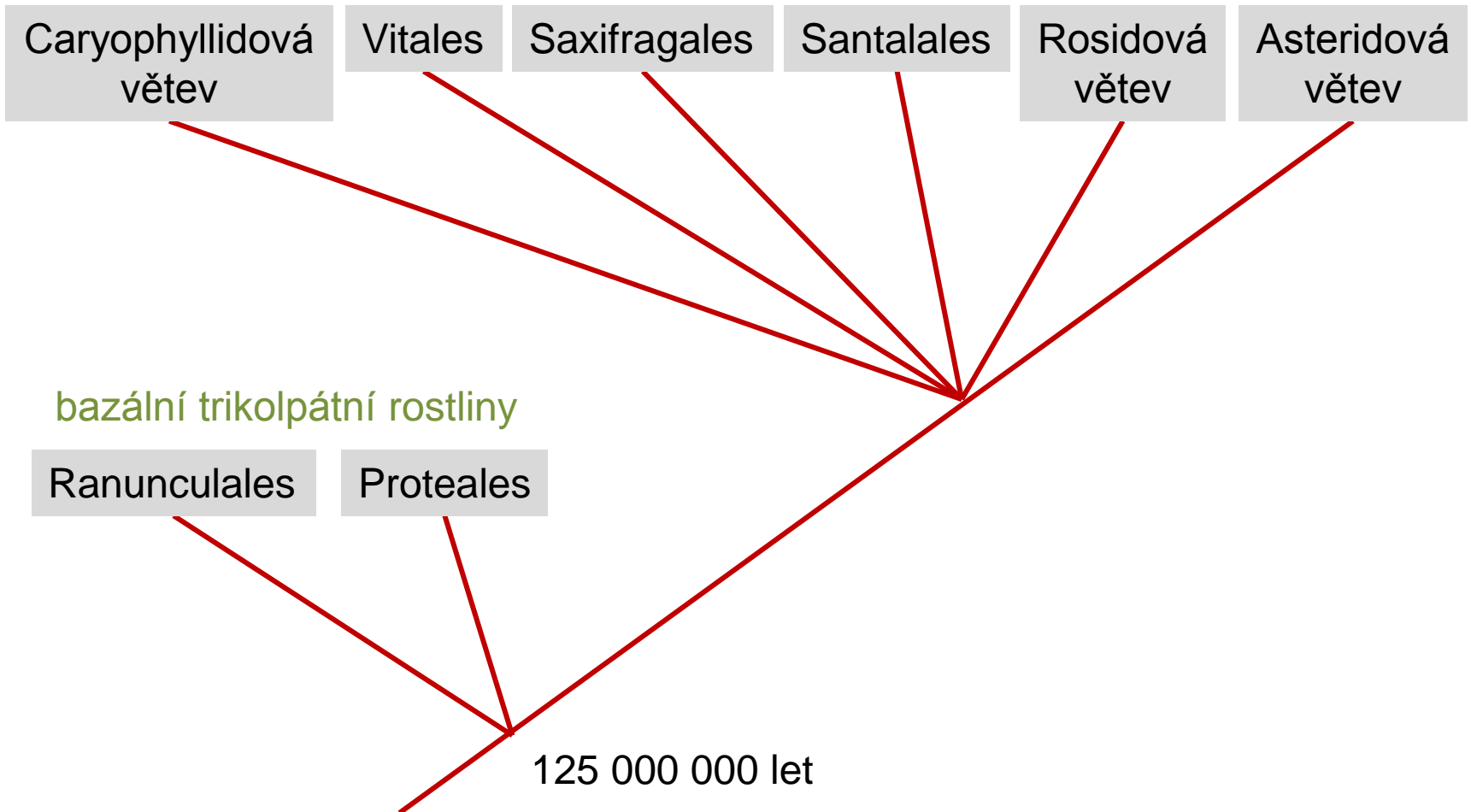
## řád Nepenthales (láčkovkotvaré)

Nepenthaceae (láčkovkovité)

Droseraceae (rosnatkovité)

# řád Vitales (révotvaré)

jádrové trikorpátní rostliny



# řád Vitales (révotvaré)

## čeleď Vitaceae (révovité)

- dřevnatí liány s úponky – vznik přeměnou z okvětí
- listy střídavé, laločnaté, s palisty
- květy

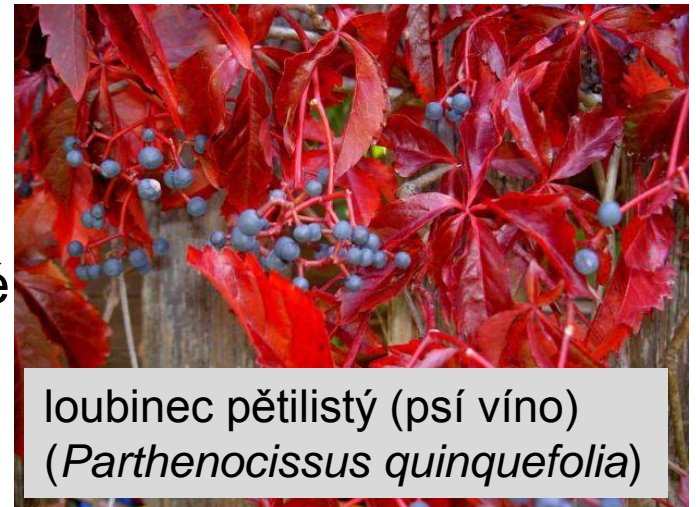
v hroznech

oboupohlavné nebo jednopohlavné

4-5 čtné

G(2)

- plod bobule
- 12 rodů/700 druhů
- hospodářský význam  
(réva vinná – *Vitis vinifera*)





# řád Saxifragales (lomikamenotvaré)

podle molekulárních dat mezistupeň mezi Caryophyllidovou a Rosidovou větví

čeleď **Crassulaceae** (tlusticovité)

**Saxifragaceae** (lomikamenovité)

**Grossulariaceae** (meruzalkovité)

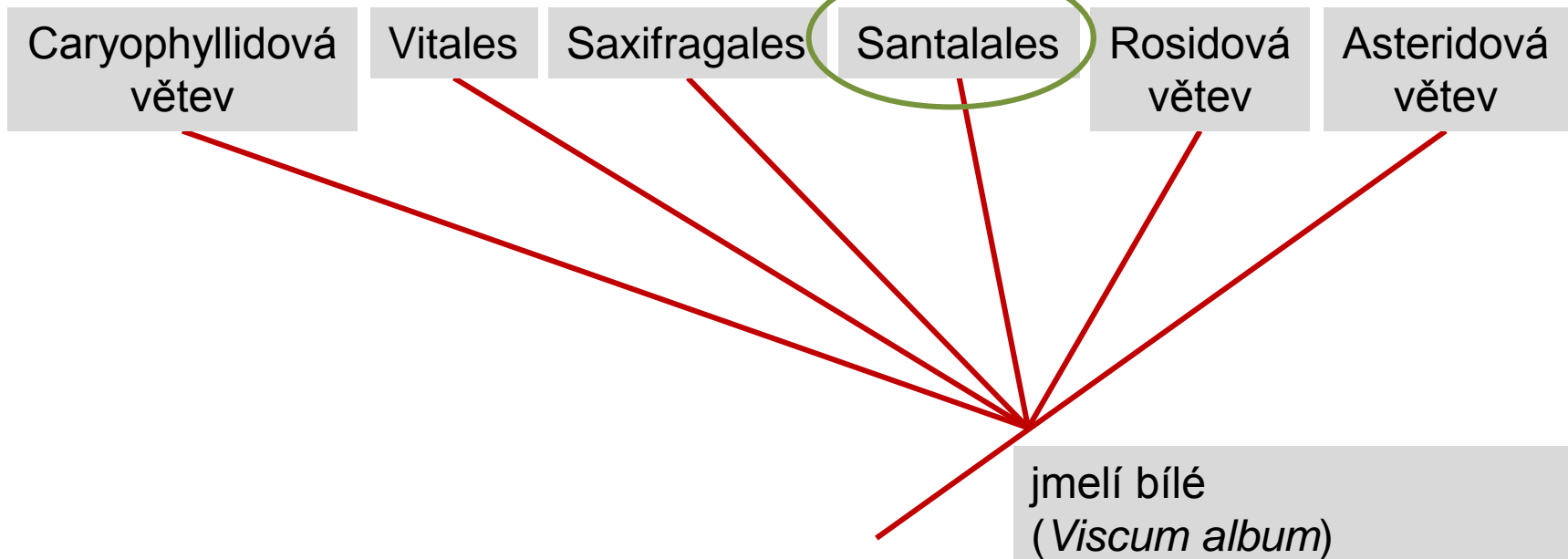
**Hamamelidaceae** (vilínovité)

**Paeoniaceae** (pivoňkovité)



# řád Santalales (santálotvaré)

jádrové trikolpátní rostliny



čeledi

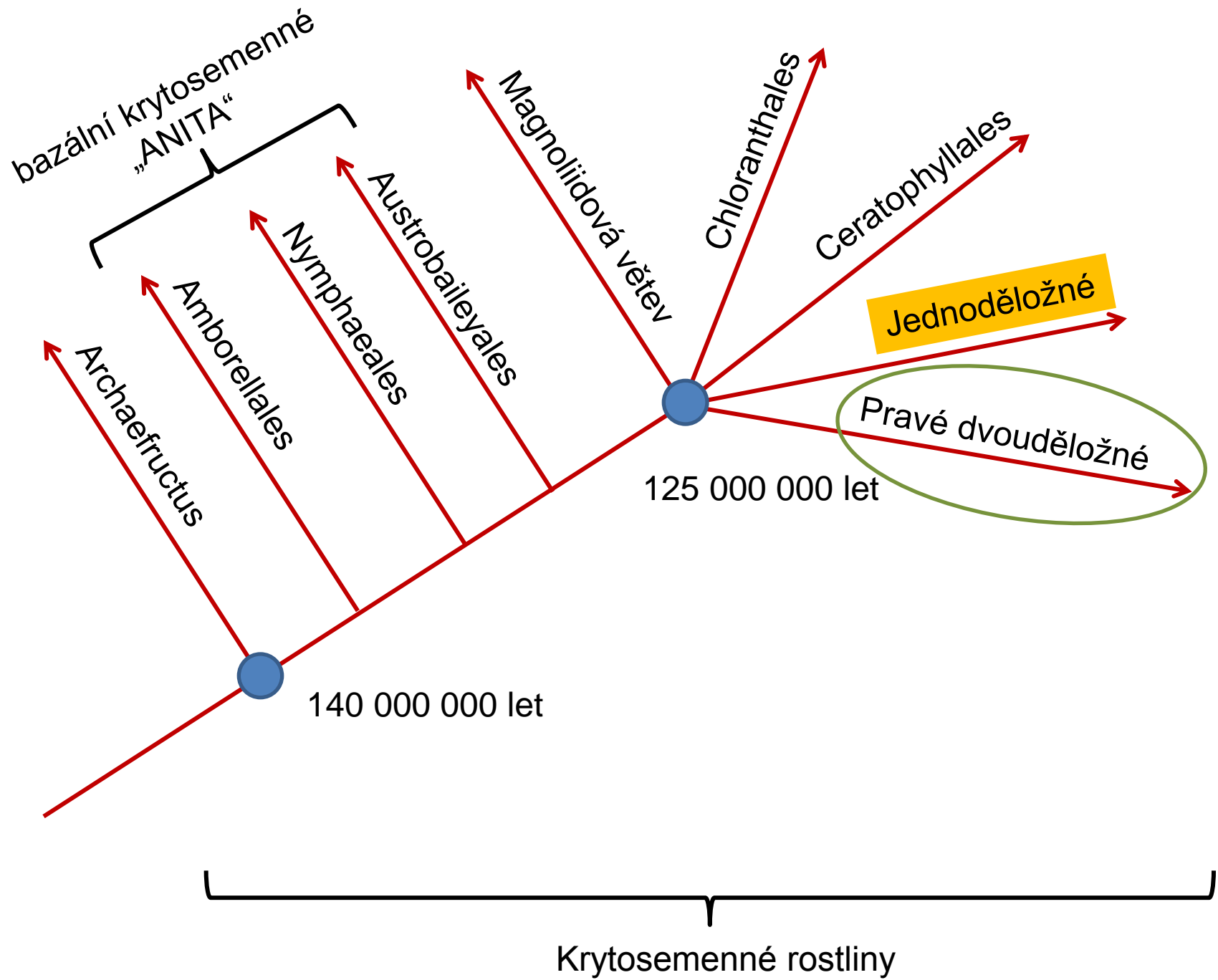
Santalaceae (santálovité)

Loranthaceae (ochmetovité)

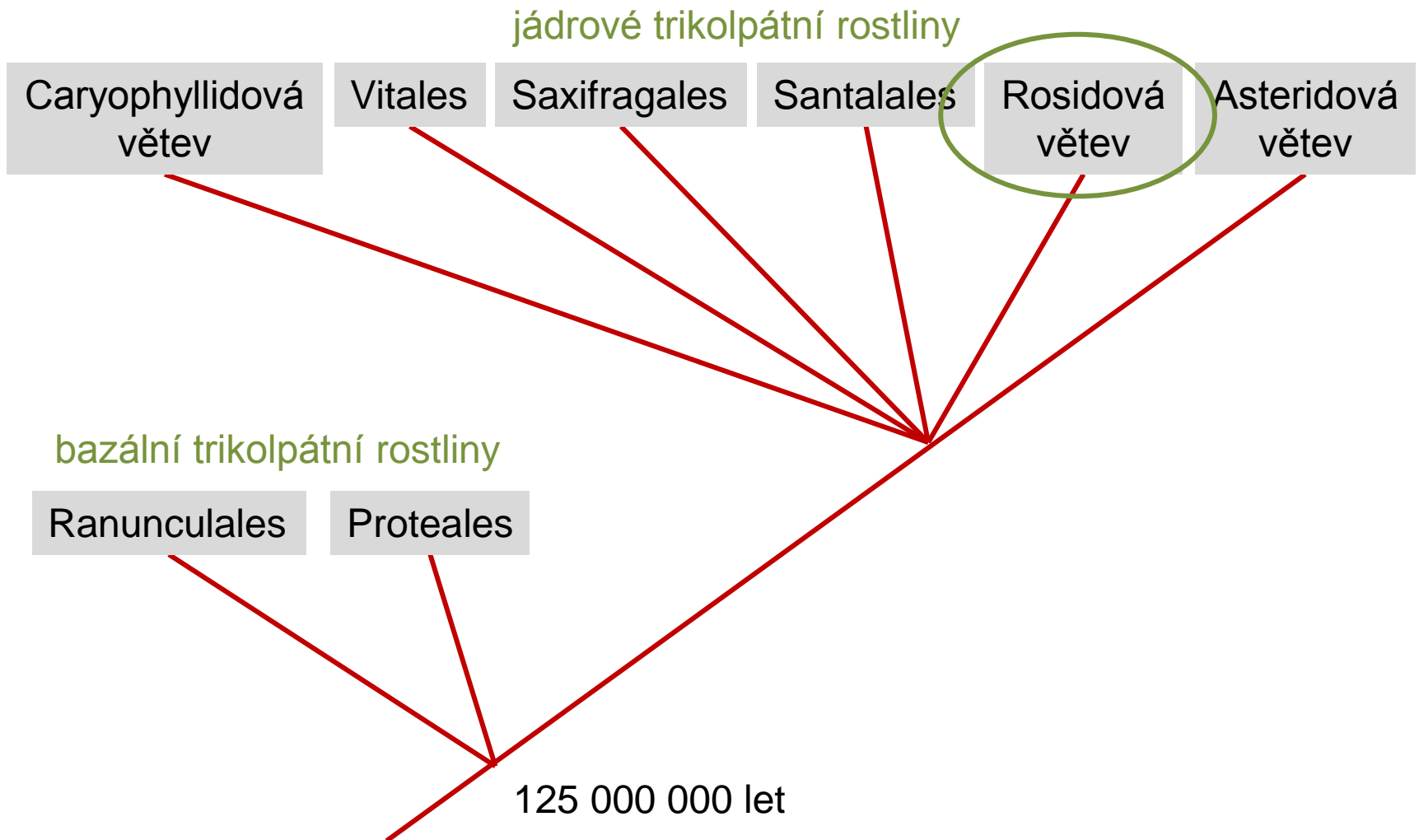


# Rosidová větev





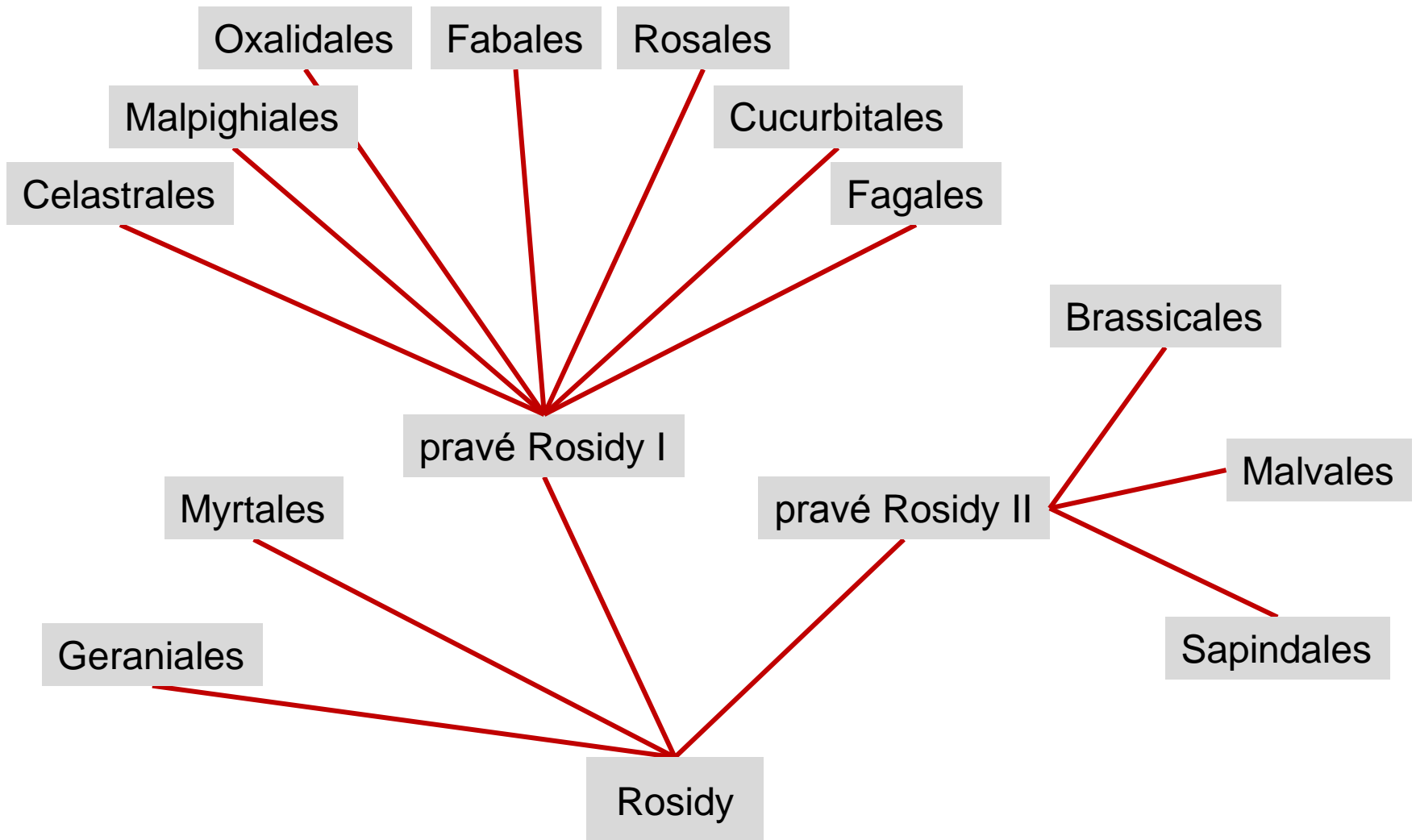
# Rosidová větev



# Rosidová větev

- monofyletická ale velmi heterogenní skupina
- 39% pravých dvouděložných, 180 čeledí, 90 000 druhů
- neexistují jednotné znaky
- časté okvětí
- 13-16 řádů

# Rosidová větev



# Pravé Rosidy I

Celastrales (jesencotvaré) Celastraceae (jesencovitě)

---

Malpighiales

Euphorbiaceae (pryščovitě)

Hypericaceae (třezalkovitě)

Violaceae (violkovitě)

Salicaceae (vrbovitě)

---

Oxalidales (šřavelotvaré) Oxalidaceae (šřavelovitě)

---

Fabales (bobotvaré)

Fabaceae (bobovitě)

---

Rosales (růžotvaré)

Rosaceae (růžovitě)

Urticaceae (kopřivovitě)

Moraceae (morušovníkovitě)

Cannabaceae (konopovitě)

---

Cucurbitales (tykvotvaré) Cucurbitaceae (tykvovitě)

---

Fagales (bukotvaré)

Fagaceae (bukovitě)

Betulaceae (břízovitě)

Juglandaceae (ořešákovitě)



# Pravé Rosidy II

System:

řád Brassicales (brukvotvaré)

**Brassicaceae (brukvovité)**

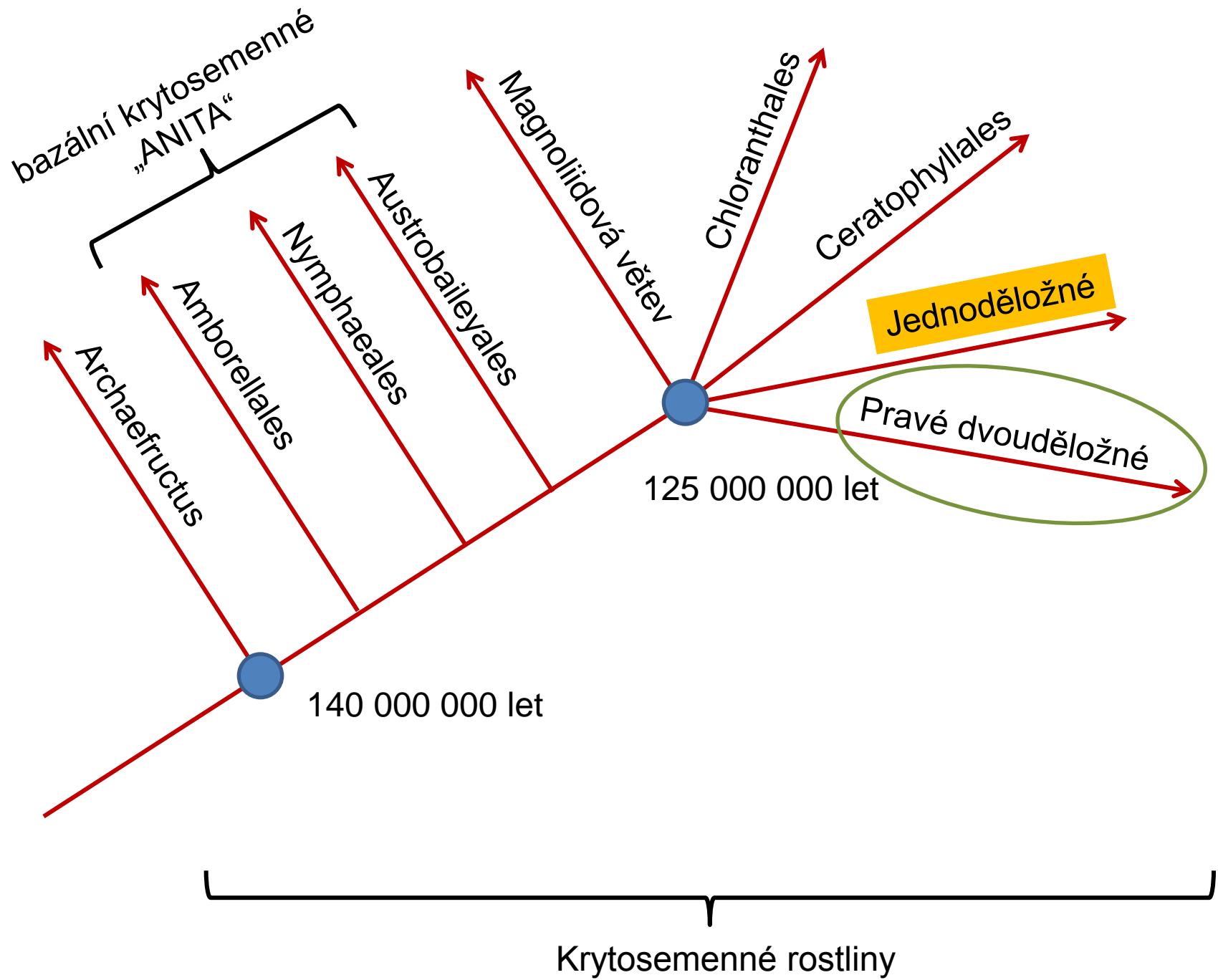
řád Malvales (slézotvaré)

**Malvaceae (slézovité)**

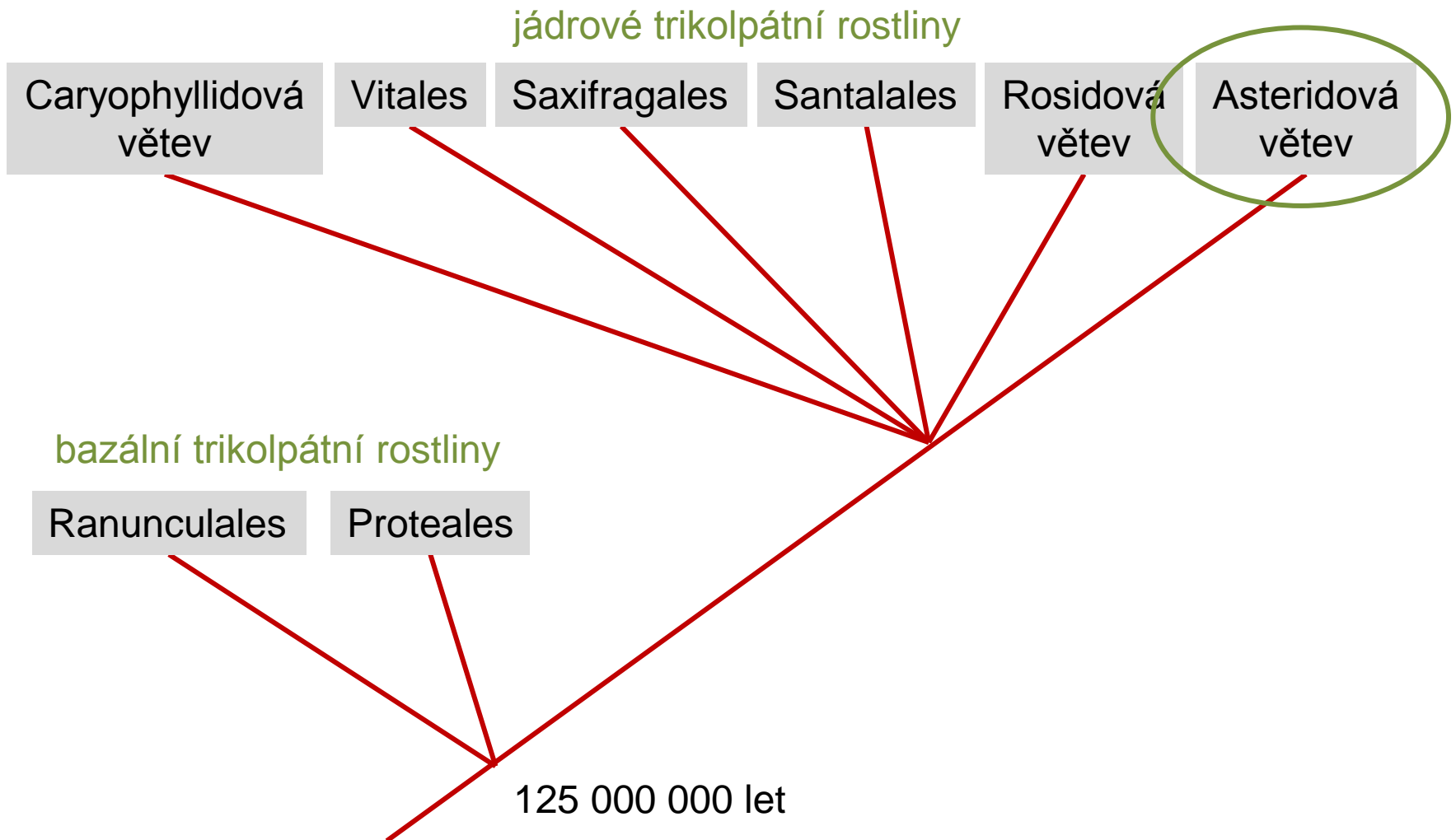
řád Sapindales (mýdelníkotvaré)

**Rutaceae (routovité)**

Sapindaceae (mýdelníkovité; incl. Aceraceae  
– javorovité, Hippocastanaceae – jírovcovité)



# Asteridová větev

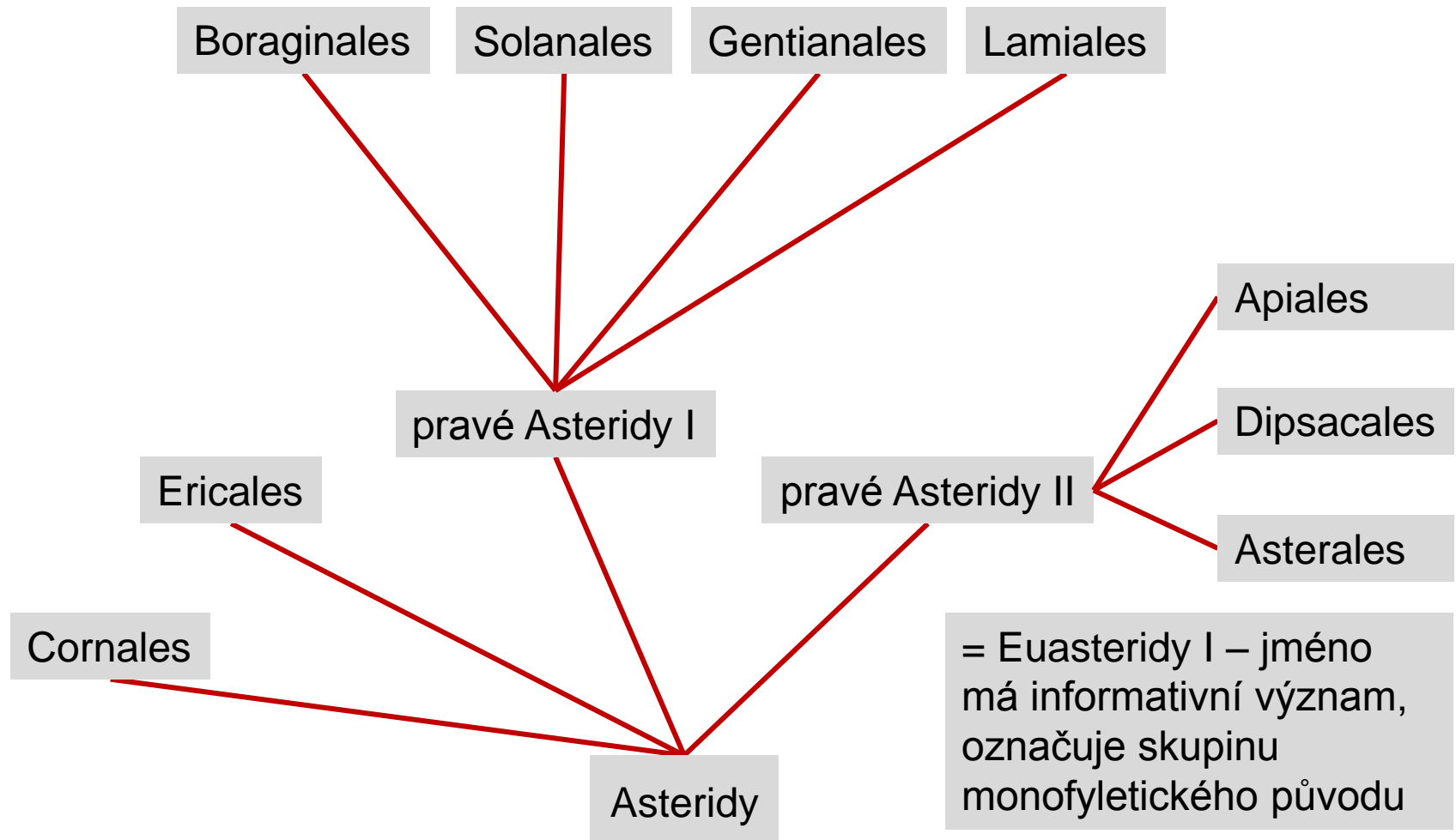


# Asteridová větev

= Sympetalae

- monofyletický původ
- většinou byliny
- koruna je zpravidla sympetalní (srostlá), často srůstá s tyčinkami
- zvýšená tendence k zygomorfii, miniaturizaci květů a následné tvorbě květenství
- semeník většinou synkarpní, spodní, častá redukce počtu plodolistů a vajíček, vajíčka jen s jedním integumentem
- vývojová větev se oddělila ve spodní křídě (před 128 miliony let)
- asi 70 000 druhů, 120 čeledí = 1/4 krytosemenných rostlin

# Asteridová větev



# Pravé Asteridy I

Boraginales (brutnákotvaré)	Boraginaceae (brutnákovité)
Solanales (lilkotvaré)	Solanaceae (lilkovité) Convolvulaceae (svlačcovité)
Gentianales (hořcotvaré)	Gentianaceae (hořcovité) Rubiaceae (mořenovité)
Lamiales (hluchavkotvaré)	Oleaceae (olivovníkovité) Plantaginaceae (jitrocelovité) Scrophulariaceae (krtičníkovité) Orobanchaceae (zárázovité) Lamiaceae (hluchavkovité) Acanthaceae (paznehtníkovité) Bignoniaceae (trubačovité)

# Pravé Asteridy II

system:

řád Apiales (miříkotvaré)

**Apiaceae (miříkovité)**

řád Dipsacales (štětkotvaré)

**Dipsacaceae (štětkovité)**

**Valerianaceae (kozlíkovité)**

**Adoxaceae (pižmovkovité)**

řád Asterales (hvězdicotvaré)

**Campanulaceae (zvonkovité)**

**Asteraceae (hvězdicovité)**

bez černý  
(*Sambucus nigra*)

