



# Krytosemenné rostliny

Vít Grulich

# Slabá místa v klasickém systému krytosemenných

- Chybějící paleontologické důkazy
- Časté evoluční konvergence jako odraz působení ekologických podmínek
- Problémy při posuzování morfologických znaků
- Nemožnost experimentálního důkazu fylogeneze

## Východiska

- Molekulárně biologická data

# Molekulární data v evolucionistice

- Pro fylogenetickou interpretaci jsou nutné části genomu
  - dostatečně konzervativní
  - dostatečně velké
  - často se opakující
- Chloroplastová DNA
  - dědí se matroklinně
  - *gen **rbcL*** - kóduje podjednotku fotosyntetického enzymu ribulózo-1,5-bisfosfátkarboxylázy/oxygenázy (RuBisCO)
- Jaderná DNA/ribozomová RNA
  - sekvence **18S** a **26S**

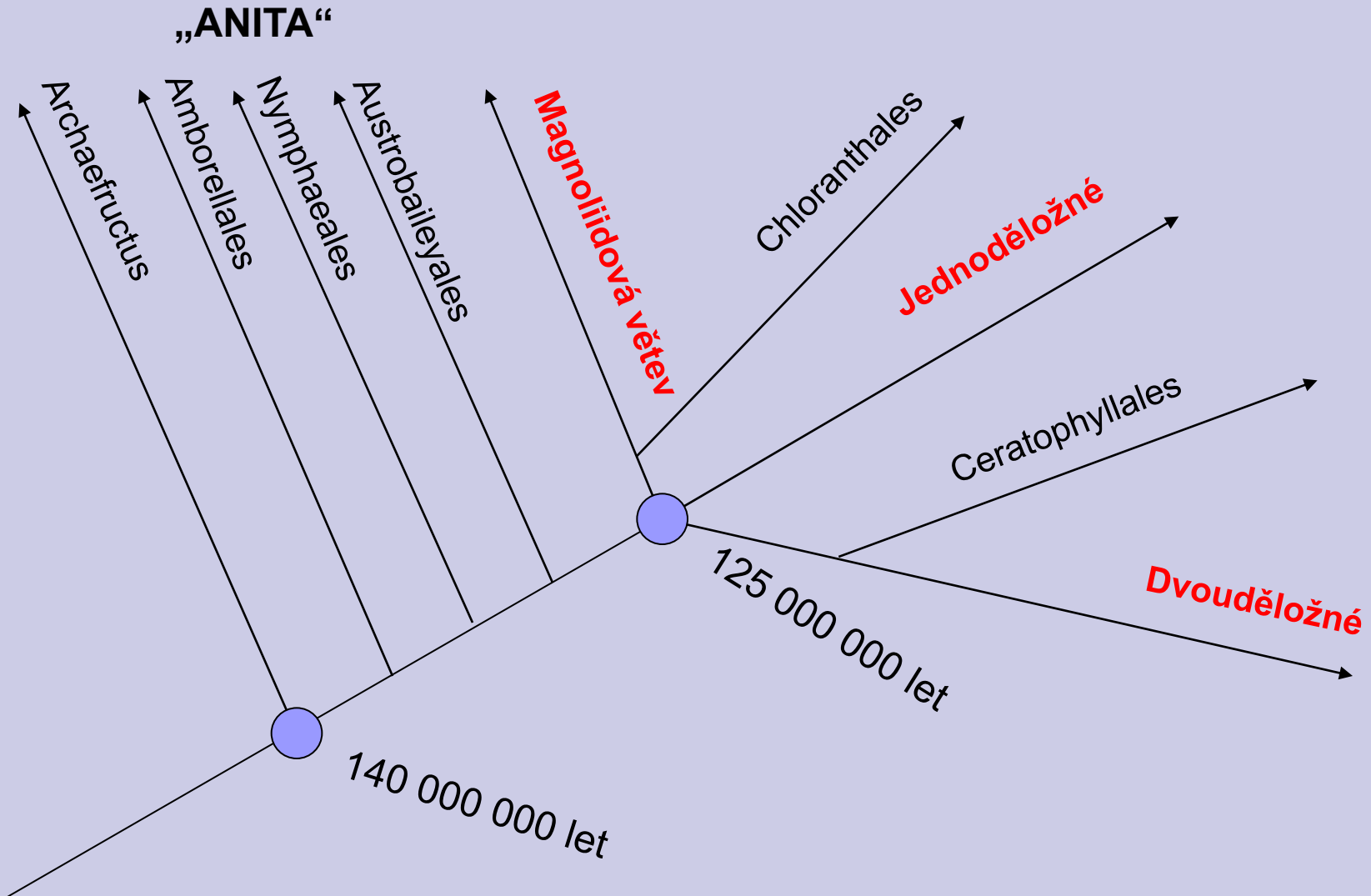
# Literatura - systémy

- Spichiger R. & Savolainen V. (1997): Present state of Angiospermae phylogeny. - *Candollea*, Genève, 52: 435-455.
- The Angiosperm Phylogeny Group (1998): An ordinal classification for the families of flowering plants. - *Annals of the Missouri Botanical Garden*, St. Louis, 85: 531-553.
- The Angiosperm Phylogeny Group (2003): An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. - *Botanical Journal of the Linnean Society*, London, 141: 399-436.
- Mártonfi P. (2003): *Systematika cievnatých rastlín*. - 182 p., Univerzita P. J. Šafárika Košice. [Skriptum]
- Mártonfi P. (2006): *Systematika cievnatých rastlín*. Ed. 2. - 220 p., Univerzita P. J. Šafárika Košice. [Skriptum]
- The Angiosperm Phylogeny Group (2009): An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. - *Botanical Journal of the Linnean Society*, London, 161: 105-121.
- The Angiosperm Phylogeny Group (2016): An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. - *Botanical Journal of the Linnean Society*, London, 181: 1-20.

## Literatura - přehledy čeledí

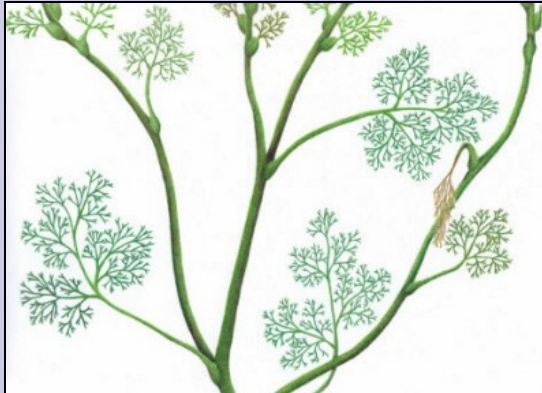
- [Hejný S. et] Slavík B. [et Štěpánková J.] [eds.] (1988 →): Květena České republiky. Vol. 1-8(→). - Academia, Praha.
- Heywood V. H. (1993): Flowering plants of the World. - BT Batsford, London.
- Novák F. A. (1972): Vyšší rostliny. Tracheophyta. Vol. 1-2. Ed. 2. - Academia, Praha.
- <http://www.mobot.org/MOBOT/Research/APweb/>
- <http://delta-intkey.com/angio/www/>

# Schéma vývoje krytosemenných



# *Archaeofructus sinensis*

- Před 140 000 000 lety
- Čína
- Zřejmě mokřadní bylina



# „ANITA“

- skupina samostatných vývojových linií
- název podle začátečních písmen řádů:  
*Amborellales, Nymphaeales, Illiciales, Trimeniales, Austrobaileyales*
- samičí gametofyt o 4 buňkách
- diploidní endosperm
- většinou pouze tracheidy
- často ataktostélé (roztrožené cévní svazky)
- molekulární data
- rozšíření: většinou tropy jv. Asie a stř. Ameriky



# *Amborellaceae*

- Fylogeneticky nejstarší recentní rostlina
- Keř
- Cévní svazky pouze s tracheidami
- Listy střídavé, celokrajné, bez palistů
- Květy jednopohlavné, spirální
- Tyčinky s plochou nitkou
- Pylová zrna trojjaderná, nonaperturátní
- 5 volných neúplně uzavřených plodolistů
- Vajíčko jediné, anatropické
- Plod peckovice
- Malé embryo, bohatý endosperm
- *Amborella trichopoda*, endemit Nové Kaledonie



# *Amborella trichopoda*



# *Nymphaeaceae*

- Vytrvalé vodní byliny s oddenky
- Oddenky často s ataktostélé, převládají tracheidy
- Květy vesměs velké, spirocyklické, polymerické
- Tyčinky s lupenitou nitkou → přechody k normálním
- Pylová zrna trojjaderná, monosulkátní až polysulkátní
- Gyneceum apokarpní, zpravidla ponořené do květního lůžka
  - Zdánlivé cenokarpium
- Placenta laminální, počet vajíček může být redukován (až na 2)
- Semena s arillem, endospermem i perispermem
- Plod dužnatý, semena se uvolňují ve vodě
- Téměř kosmopolitní: 8/70
- V ČR: 2/4





**Nymphaea alba**



**Nuphar lutea**

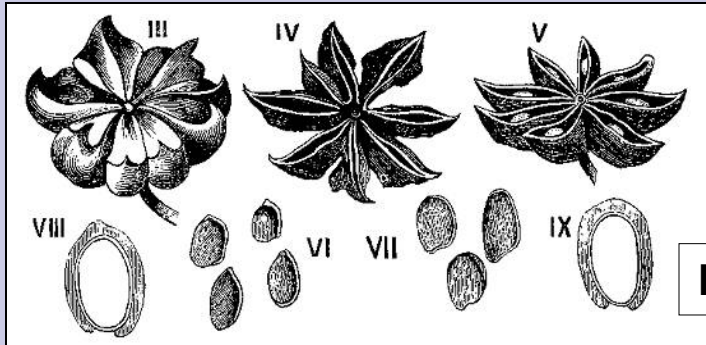
# *Illiciaceae*

- Keře nebo malé stromky
- Dřevo s tracheidami i trachejemi
- Listy střídavé, jednoduché, celokrajné, bez palistů
- Květy oboupohlavné, polymerické
- Gyneceum apokarpní, v kruhu, 5-20četné
- Plodolisty s jedním vajíčkem
- Semena s malým embryem a velkým endospermem
- Plody měchýřky
- Význačné silice
- Východní Asie, Karibská oblast: 1/40
- *Illicium verum* – badyán





# Illiciaceae



*Illicium verum*



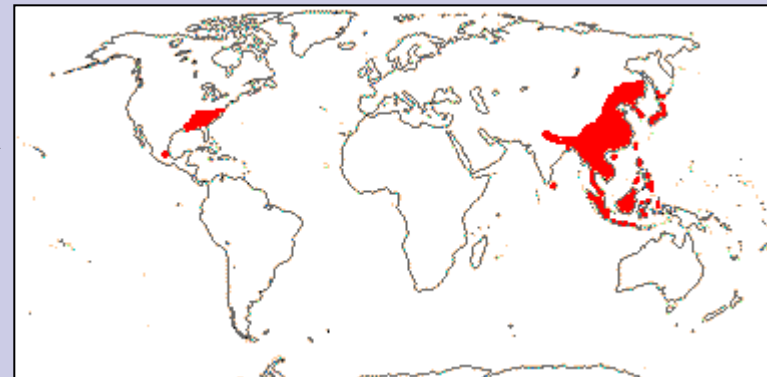
*Illicium floridanum*



*Illicium henryi*

# Schizandraceae

- Liány, jednodomé nebo dvoudomé
- Dřevo s tracheidami i trachejemi
- Listy střídavé, jednoduché, celokrajné, bez palistů
- Květy jednopohlavné, polymerické, obaly nedokonale rozlišené
- Ploché nitky
- Gyneceum apokarpní, s 20-30 plodolisty
- Plodolisty zpravidla s 2 vajíčky
- Semena s malým embryem a velkým endospermem
- Plody bobule
- Východní Asie, Florida: 2/50
- *Schizandra sinensis* – tradiční léčivá rostlina





# *Schizandra sinensis*





# *Austrobaileyaceae*

- Bylinné nebo dřevnaté liány
- Dřevo s tracheidami i trachejemi
- Listy vstřícné, jednoduché, celokrajné, s malými palisty
- Květy oboupohlavné, polymerické, obaly rozlišené
- Tyčinky petaloidní, ploché nitky
- Gyneceum apokarpní, s 8 plodolisty
- Plodolisty s mnoha vajíčky ve 2 řadách
- Semena s malým embryem a velkým endospermem
- Plody „bobule“
- Východní Austrálie: 1/2



# *Austrobaileya scandens*

*Austrobaileya scandens*  
Image Courtesy Colleen Armstrong,  
University of Vermont, January 2003



# *Winteraceae*



- Stromy nebo keře, jednodomé nebo dvoudomé
- Dřevo pouze s tracheidami
- Listy jednoduché, celokrajné, bez palistů
- Květy oboupohlavné nebo jednopohlavné, polymerické, spirální
- Květní obaly rozlišené, kalich srostlý
- Nitky zpravidla ploché, pylová zrna monosulkátní
- Gyneceum apokarpní, počet plodolistů neustálený
- Plodolisty velmi primitivní, nedokonale srostlé, s více vajíčky
- Semena s malým embryem a velkým endospermem
- Plody měchýřky
- Význačné silice
- Jihovýchodní Asie, Austrálie, Madagaskar, Jižní Amerika: 7-8/60-120

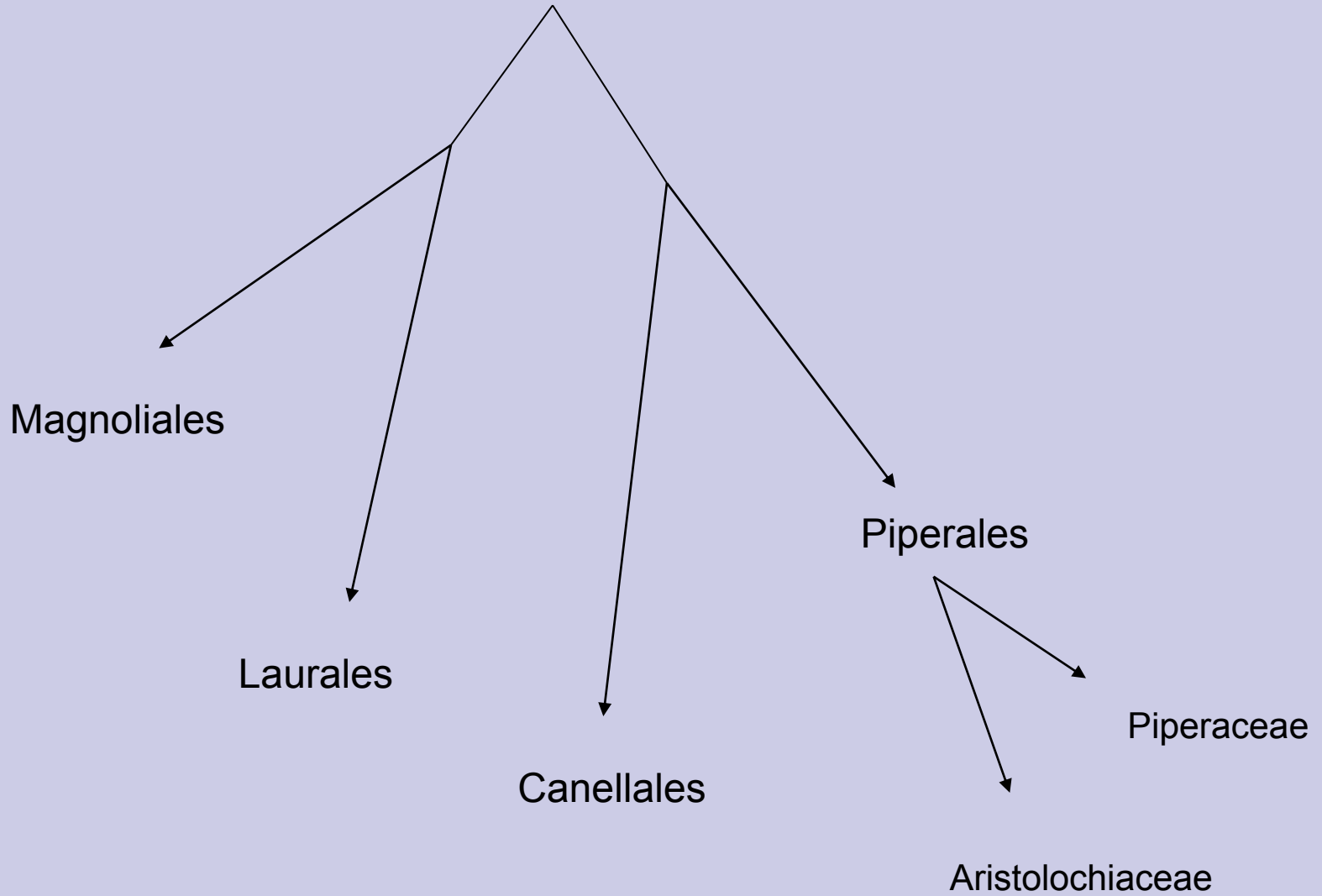
# *Winteraceae*



*Drimys winteri*



# Magnoliidová větev



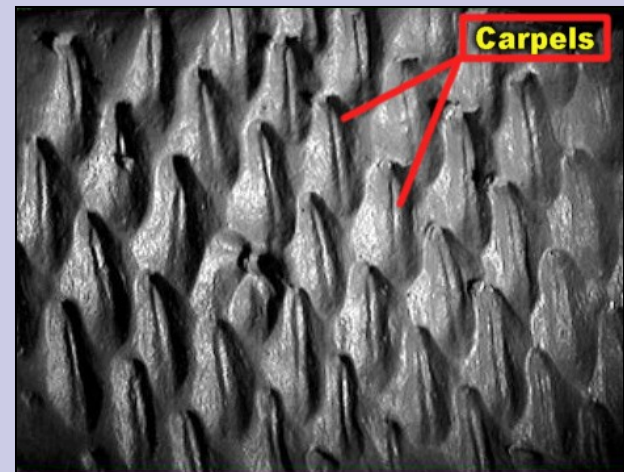
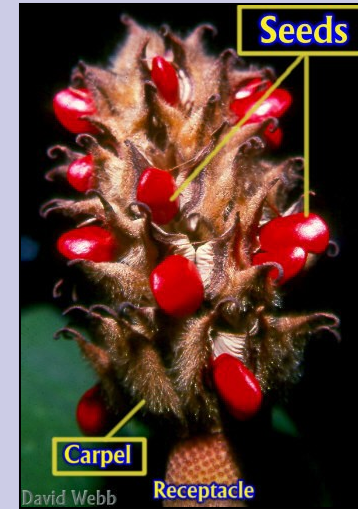


# *Magnoliaceae*



- Stromy nebo keře, vždyzelené nebo opadavé
- Dřevo s trachejemi i tracheidami (převažují)
- Listy jednoduché, střídavé, s opadavými palisty
- Květy většinou oboupohlavné, spirální
- Květní obaly nerozlišené
- Tyčinek mnoho, vesměs lupenitých, trojžilných
- Pylová zrna dvoujaderná, monosulkátní
- Plodolistů mnoho, na prodlouženém květním lůžku
- Placenta laminální, vajíčka zpravidla 2, anatropní
- Semena s malým embryem a bohatým endospermem
- Plod měchýřek nebo nažka
- Jihovýchodní Asie, Amerika: 12/220
- Význam: okrasné dřeviny - *Magnolia*, *Liriodendron*

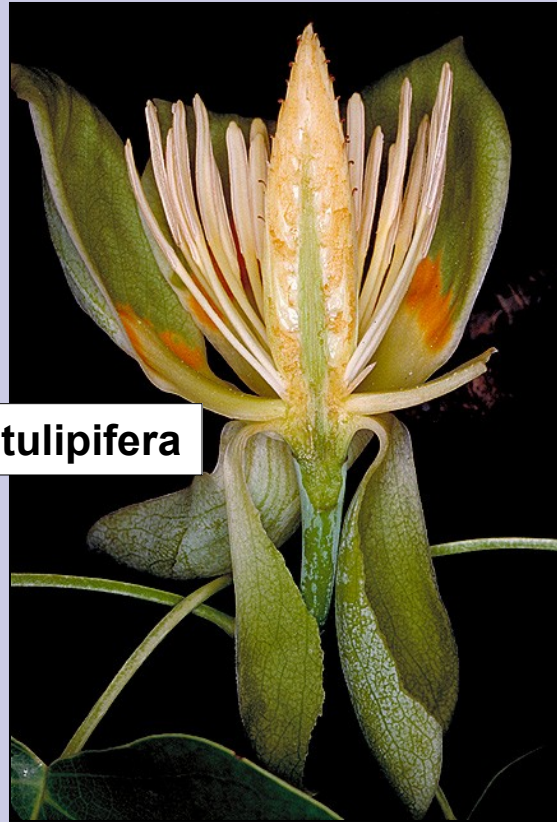
# *Magnolia*



Dan Busemeyer, Illinois Natural History Survey



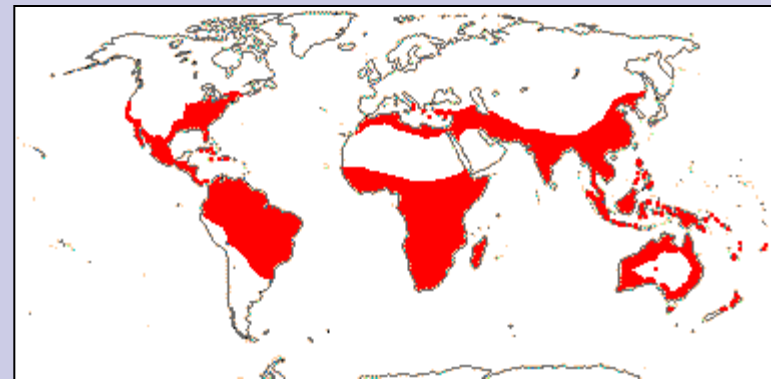
**Liriodendron tulipifera**





# *Lauraceae*

- Stromy nebo keře, vždyzelené, řidčeji opadavé
  - výjimečně paraziti
- Dřevo s trachejemi i tracheidami
- Listy jednoduché, střídavé, bez palistů
- Květy oboupohlavné i jednopohlavné, cyklické, zpravidla 3četné
- Květní obaly nerozlišené, ve 2 kruzích
- Tyčinky ve 3-4 kruzích, nitka široká
- Pylová zrna nonaperturátní
- Plodolist 1 v miskovitém květním lůžku
- Vajíčko 1, anatropní
- Semena s velkým embryem, bez endospermu
- Plod bobule nebo peckovice
- Subtropy a tropy: 32/asi 2500

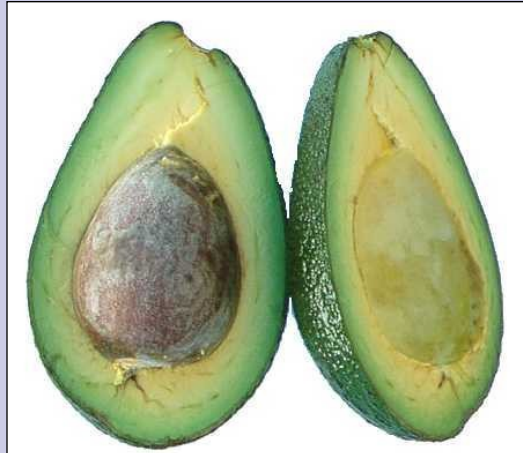




**Cinnamomum ceylanicum**



**Laurus nobilis**



**Persea americana**







Cassytha filiformis

# *Piperaceae*

- Byliny, liány, keře, vzácně stromy
- Cévní svazky ve 2-mnoha kruzích, dřevo jen s trachejemi, někdy ataktostélé
- Listy jednoduché, střídavé nebo vstřícné, s palisty
- Květy oboupohlavné, vzácně jednopohlavné, cyklické, v hroznech
- Květní obaly chybějí
- Tyčinek 1-10
- Pylová zrna monosulkátní nebo nonaperturátní
- Gyneceum cenokarpní, zpravidla ze 3 plodolistů
- Placenta bazální, vajíčko 1, atropní
- Semena s malým embryem, s endospermem i perispermem
- Plod bobule
- Subtropy a tropy: 5/asi 2000
- Význam: *Piper nigrum*, *P. betle*



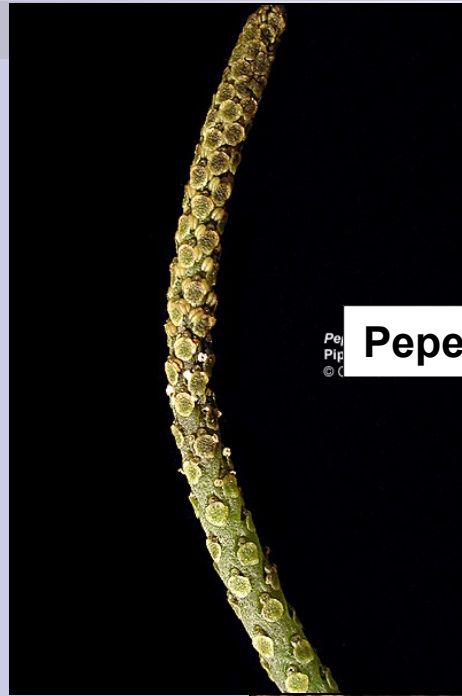




**Piper nigrum**



*Piper nigrum*  
Piperaceae  
© G. D. Carr

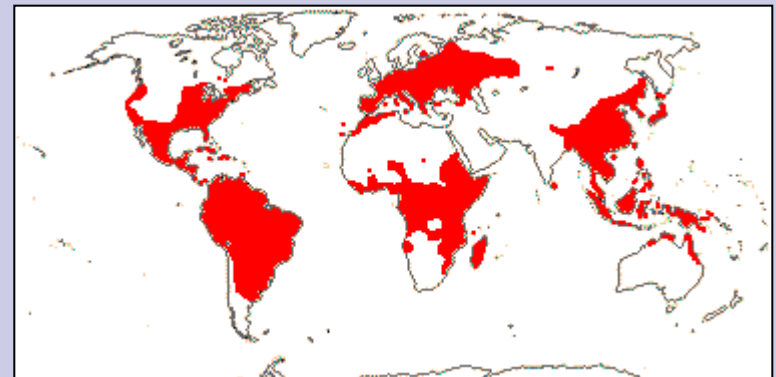


**Peperomia**



# *Aristolochiaceae*

- Byliny, dřevnaté liány i keře
- Cévní svazky v 1 kruhu + ataktostélé, dřevo jen s trachejemi
- Listy jednoduché, střídavé, bez palistů
- Květy oboupohlavné, vzácně jednopohlavné, cyklické, hexamerické
- Květní obaly v 1-2 kruzích, nerozlišené
- Tyčinky v 1-mnoha kruzích, často přirůstají k čnělce
- Pylová zrna vzácně monokolpátní
- Gyneceum cenokarpní, spodní, zpravidla ze 6 plodolistů
- Placenta axilární, vajíčků mnoho
- Semena s malým embryem a s endospermem
- Plod tobolka
- Subtropy, tropy a mírné pásmo: 7/450
- ČR: 2/2





**Asarum caudatum**



**Aristolochia clematitis**



Foto: Arne Anderberg

**Asarum europaeum**

