

Základy botaniky vyšších rostlin

Zdeňka Lososová

Studijní literatura

Mártonfi P.: Systematika cievnatých rastlín. – Univerzita P.J. Šafárika, Košice, 2003

Smejkal M.: Systém a evoluce vyšších rostlin. – In: Rosypal S. et al.: Fylogeneze, systém a biologie organismů. – SNP, Praha 1992, p. 205–350

Hendrych R.: Systém a evoluce vyšších rostlin. – SNP, Praha, 1977. (ed. 2. 1986)

Hendrych R.: Fytogeografie. – SNP, Praha 1984

Štys P.: Zákonitosti evoluce organismů. – In: Rosypal S. et al.: Fylogeneze, systém a biologie organismů – SNP, Praha, 1992, p. 643–689

Briggs D. & Walters S.M.: Proměnlivost a evoluce rostlin. – Cambridge university press; překlad Univezita Palackého, Olomouc 2001

Předmět studia

* **systematika** – úkolem je rozpoznání, popsání, pojmenování a s tím příslušná klasifikace rostlin

* **fylogenetika** – objasňování a odhalování vztahů mezi taxony všech úrovní. Vytvořit co nejpřesnější představu o vývoji rostlin.

Zahrnuje rostliny existující v minulosti i v současnosti, včetně jejich původu, vzniku, vývoje a vztahů

* **taxonomie** - hlavní taxonomické jednotky, sestavení klasifikačního systému

Základy taxonomie a systematiky

Systematická biologie je věda o rozmanitosti organizmů

(E. Mayr 1969: Principles of systematic zoology. Mac Graw – Hill Book Co., New York X+428 p.).

Základním posláním systematiky je tuto **rozmanitost**
(= variabilitu, = biodiverzitu p.p.):

- **registrovat** = studovat a popsat
- **kauzálně ji vysvětlovat** = objasňovat její příčiny a následky

Jedním z prvoplánových cílů systematiky je vytvořit a spravovat **klasifikační systém**.

Metodologie systematická čili **taxonomie** vymezuje v teoretické rovině systematické kategorie, pravidla a způsoby klasifikace a pojmenování organismů.

Základním analytickým prvkem taxonomie je znak

typ znaku

morfologický
anatomicko-cytologický

chemický
karyologický
molekulární
genetický

příklad

počet tyčinek
přítomnost pyrenoidu
v buňkách
přítomnost alkaloidů
počet chromosomů
sekvence nukleotidů
vzájemná křížitelnost

Objekty taxonomického studia – **taxony** – jsou klasifikovány na základě syntézy pokud možno co nejvíce znaků.

Klasifikační systém

Systematika chápe klasifikační systém jako uspořádání objektů, v našem případě **druhů** do soustavy hierarchických kategorií (obecně logických tříd, v našem případě zvaných jednotky) podle určitých třídících kritérií.

Druh sám je přitom jednou z těchto kategorií (tedy jednotek) a to tou nejdůležitější.

Druhy

Základními **objekty** klasifikace rostlin jsou **druhy**. To že o nich hovoříme jako o objektech znamená, že uznáváme jejich **reálnou existenci** – tedy z obecného hlediska existenci **zcela nezávislou na nás samotných**.

Ostatní jednotky klasifikační jako rody, čeledě atd. jsou do značné míry lidskými artefakty – abstrakcemi – tedy za reálně neexistující.

Klasická Mayrova definice "biologického druhu" (biospecies) říká, že "**druhem rozumíme soubor aktuálně nebo potenciálně se křížících populací oddělených od reprodukční bariérou od ostatních takových souborů.**"

Takovouto definici lze pochopitelně vztáhnout pouze na sexuálně se množící – tzv. **biparentální organismy**. Takových je většina např. mezi živočichy. U rostlin splňují toto kritérium pouze rostliny obligátně allogamické.

Hierarchická klasifikace

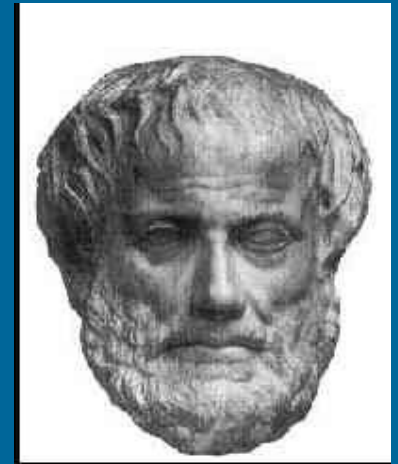
Samotný proces třídění (tedy vytváření oněch logických tříd; etymol.: z lat. classis = třída) nazýváme klasifikace **hierarchická**.

Tvůrcem metody hierarchické klasifikace je řecký filosof **Aristoteles**.

Vytvořil tímto způsobem první systém živočichů v díle *Historia animalium*.

Determinace a identifikace.

Klasifikaci nesmíme zaměňovat s jiným procesem založeným na manipulaci se znaky – **determinací** (určováním) – tj. se zařazováním daného objektu do již existujícího klasifikačního systému.



Aristoteles

384 - 322 B. C.

Taxonomická klasifikace

Hlavní taxonomické jednotky

Oddělení (divisio): – <i>phyta</i>	<i>Magnoliophyta</i>
pododdělení (subdivisio): – <i>phytina</i>	
Třída (classis): – <i>opsida</i>	<i>Magnoliopsida</i>
Podtřída (subclassis): – <i>idae</i>	<i>Rosidae</i>
Řád (ordo): – <i>ales</i>	<i>Rosales</i>
nadřád (superordo): – <i>anae</i>	
Čeleď (familia): – <i>aceae</i>	<i>Fabaceae</i>
podčeleď (subfamilia): – <i>oideae</i>	
Rod – genus	<i>Trifolium</i>
Druh – species	<i>Trifolium repens</i>
subspecies	
varietas	

Binární nomenklatura

- zakladatel Carl von Linné (1753)
- pojmenování druhů je dvojslovné (názvy vyšších hierarchických úrovní jsou jednoslovné)
- vědecká jména druhů jsou latinská (nebo se za ně považují)



př.

Verbena officinalis L.

rodové jméno

druhový přívlastek

český překlad akceptuje také binární nomenklaturu

sporýš lékařský

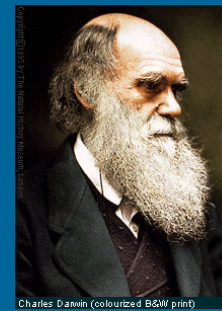
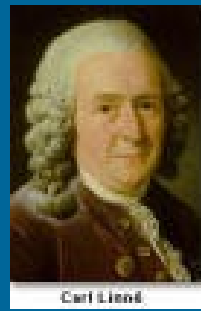
současná platná vědecká a česká pojmenování:

Kubát K. (ed.): Klíč je květeně České republiky. –
Academia, Praha, 2002.

Principy botanické nomenklatury

- botanická nomenklatura je nezávislá na nomenklatuře zoologické a bakteriologické
- názvy taxonomických skupin vycházejí z taxonomických typů (př. čeleď *Ranunculaceae* – typ rod *Ranunculus*; typem pro druh a nižší jednotku je herbářová položka)
- pojmenování taxonomické skupiny se zakládá na principu priority uveřejnění
- každá taxonomická skupina může mít pouze jediné správné jméno (existují výjimky)

Systemy



- **umělé systémy** – vytvořené na základě pouze několika náhodně zvolených znaků
 - vyvrcholení umělých systému: Carl von Linné (1707 – 1778)
 - dílo *Species plantarum* (1753) binomická nomenklatura - starting point pro cévnaté rostliny
- **přirozené systémy** – na základě velkého množství znaků, v podstatě odrážejí příbuznost taxonů
- Charles Darwin (1809 – 1882) zavedení rozměru do systematiky; od této doby snaha odrážet fylogenetické vztahy
- **fylogenetické systémy** – A. Tachtadžjan (1910 -), A. Cronquist (1919-1992)
- **kladistické systémy** –objektivizace tvorby systémů, konstrukce nejpravděpodobnějšího vývojového stromu – kladogram připouští se pouze monofyletické taxony

principy kladistiky neboli fylogenetiky

hierarchie v přírodě je poznatelná a můžeme ji vyjádřit pomocí rozvětveného diagramu (kladogramu, dendrogramu)

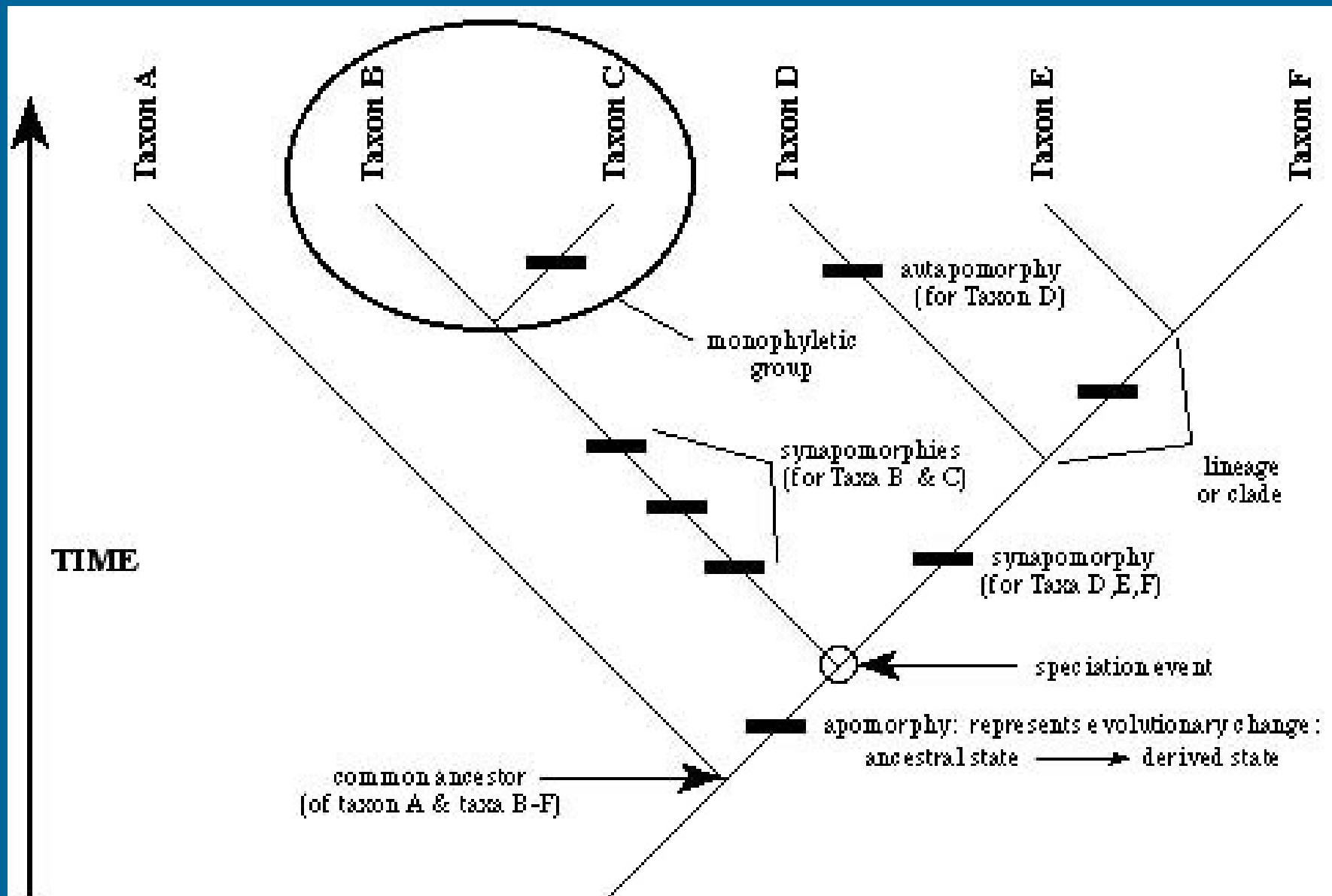
znaky mění svůj význam v závislosti na hierarchické úrovni, ve které se vyskytují. Znaky, které se projevují u všech členů studované skupiny, nebo ty, jejichž rozšíření přesahuje rámec studované skupiny, nejsou pro vztahy uvnitř studované skupiny významné (**pleziomorfní znaky**)

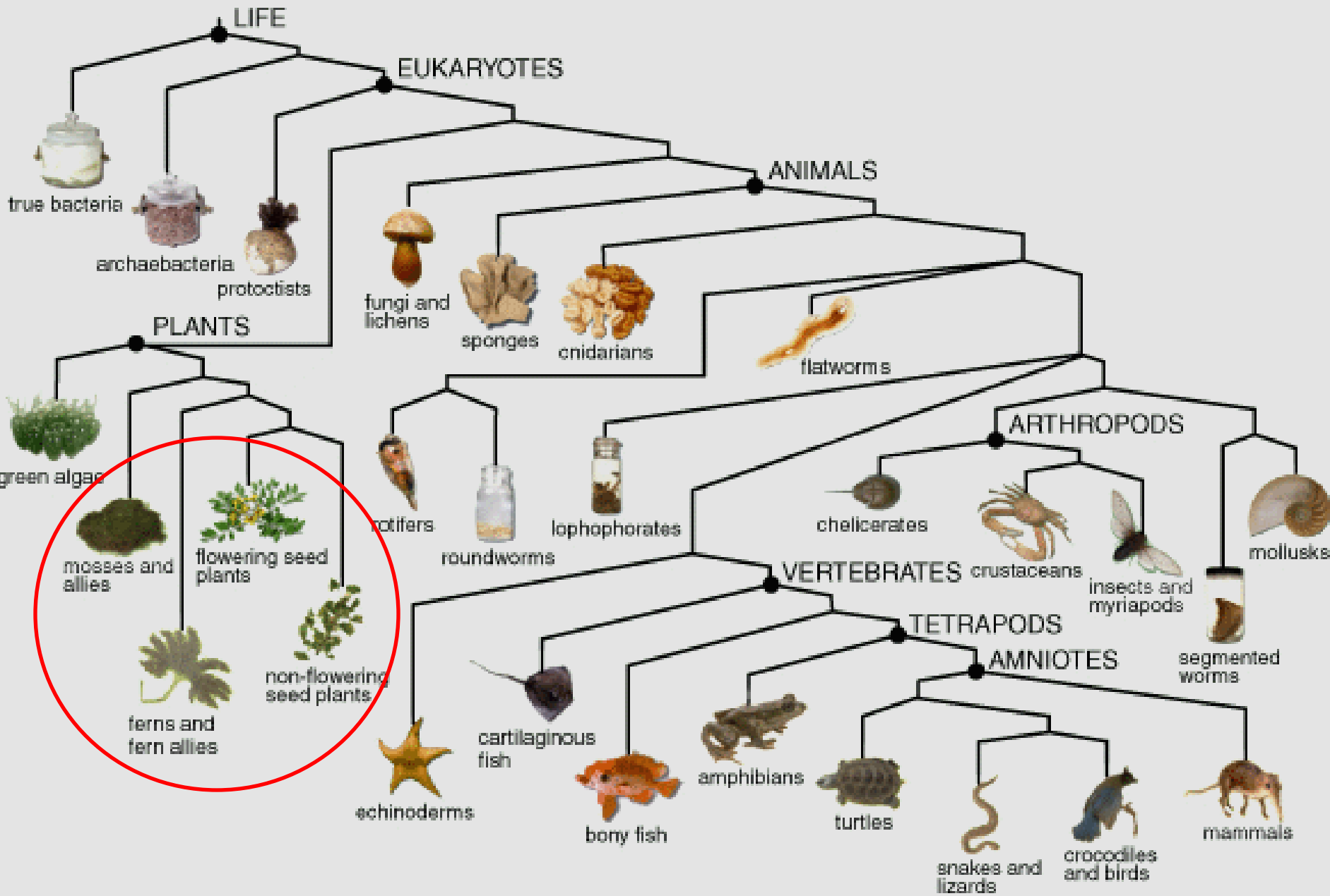
shoda znaků je rozhodujícím kritériem pro odlišení **homologie**, od znaků nehomologických (analogických). V biologii rozumíme homologií skutečnou podobnost mezi orgány srovnávaných rostlin, které jsou odvozeny a vyvinuly se ze společného primitivního předka

parsimonie (úspornost) – pravidlo o zbytečném nerozšiřování počtu příčin určitého jevu. Z několika možných kladogramů volíme ten, jehož konstrukce vyžaduje nejmenší počet evolučních změn

Jedinou přirozenou skupinou ve smyslu fylogenetiky je skupina monofyletická. Taková skupina je ve fylogenetice považována za základní taxon, který se nazývá **větev** neboli **klad**.

obecná struktura kladogramu





Výjimečné vlastnosti rostlinných druhů

hybridizace a polyploidizace

- * **mezidruhová hybridizace** je jedním ze základních speciálních mechanismů evoluce rostlin
- mezidruhová hybridizace je nejčastější příčinou genomových mutací. U rostlin vede k **polyploidii** (ta se u živočichů prakticky nevyskytuje)
- **apomixie** – rozmnožování, při kterém nedochází k oplození:
 - **vegetativní apomixie** (vodní mor kanadský) – rostliny postrádají schopnost sexuální reprodukce
 - **agamospermie** (růžovité, hvězdnicovité) – rostliny vytvářejí semena bez předchozího splynutí gamet

příklady hybridních taxonů



Sorbus aria
(jeřáb muk)

x

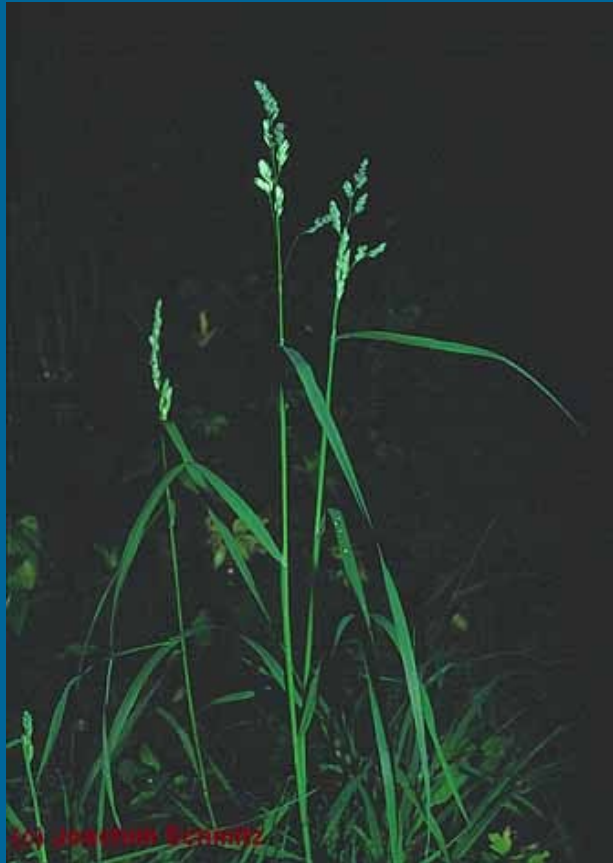


Sorbus chamaemespilus
(jeřáb mišpulka)

Sorbus sudetica
(jeřáb sudetský)



příklady polyploidních taxonů



Dactylis polygama

(srha hajní)

$2n = 14$



Dactylis glomerata

(srha laločnatá)

$2n = 28$

**příklady
apomiktických taxonů**



Elodea canadensis
(vodní mor kanadský)

Taraxacum sect. *Ruderalia*
(smetanka lékařská)



Vyšší rostliny - *Cormobionta* (*Embryobionta*; *Telomophyta*)

vznik: pravděp. střední ordovik (475-450 mil. let)

původ: zelené řasy (*Chlorophyta*); nejbliže mají ke skupině *Charophyceae* - parožnatky

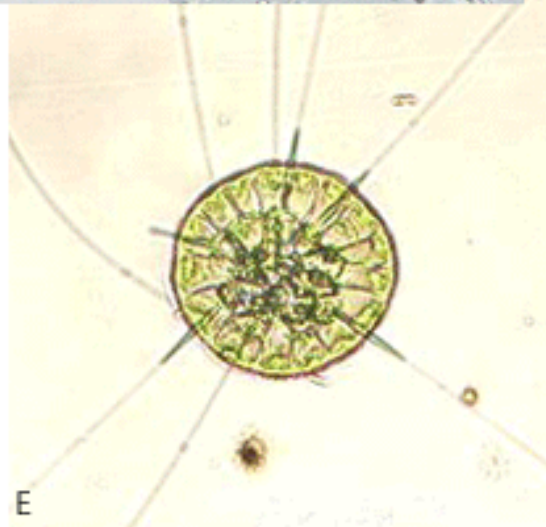
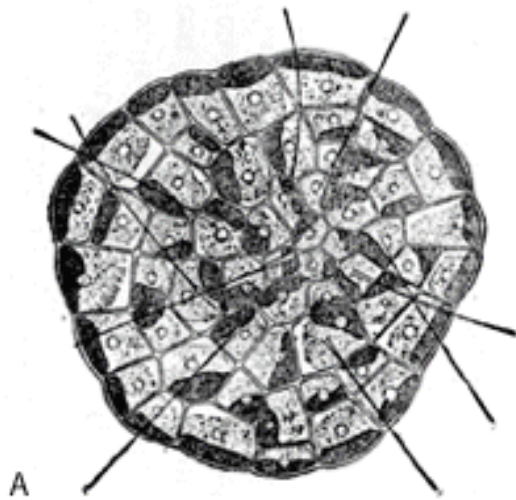
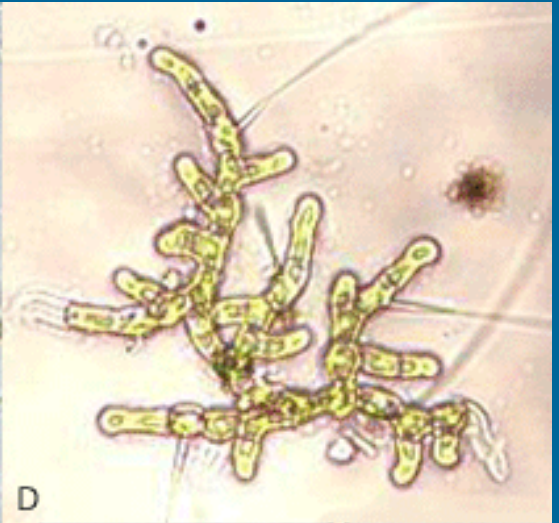
společné znaky zelených řas a vyšších rostlin:

- střídání generací - rodozměna

- zvláštní samostatné samčí a samičí gametangia (antheridia a archegonia)

- chlorofyl a, b, celulóza, škrob

Coleochaete



A

A after Smith (1950)

B, C, D, E, F © J. Kinross, see <http://www.lifesciences.napier.ac.uk/JK/algalweb/algweb2.htm>

Vyšší rostliny - *Cormobionta* (*Embryobionta*; *Telomophyta*)

mnohobuněčné, suchozemské

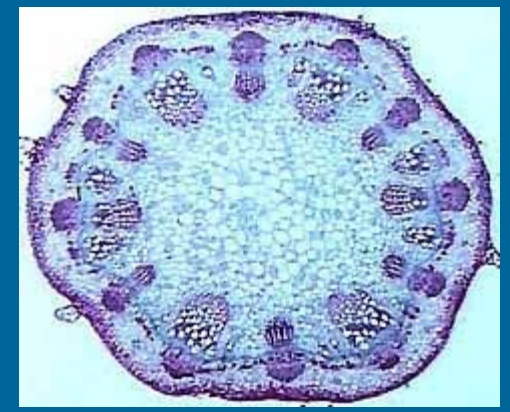
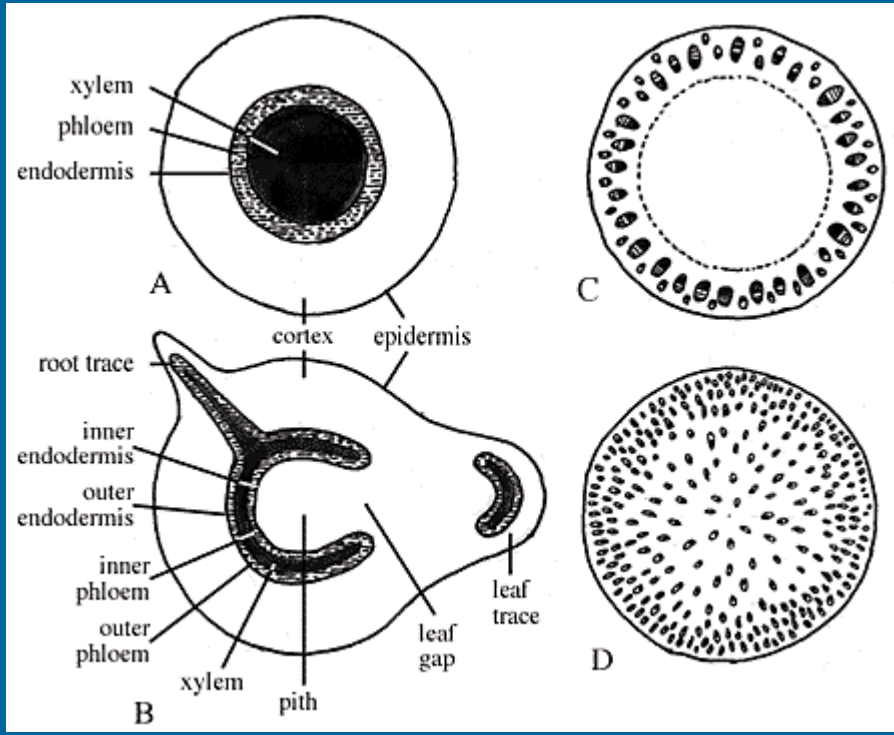
autotrofní (chlorofyl a,b, karotenoidy)

celulozní buněčná stěna; zásobní látka - škrob



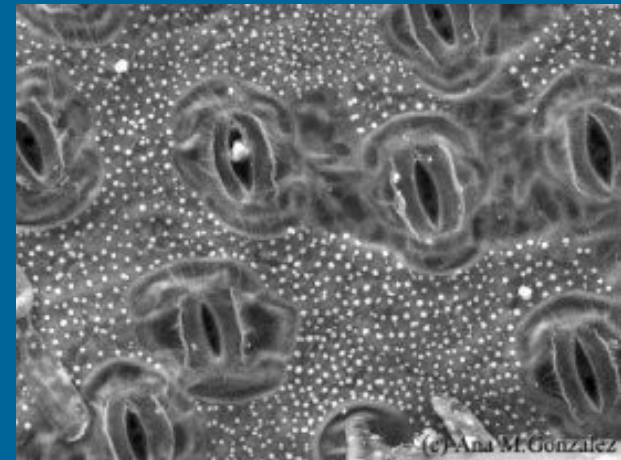
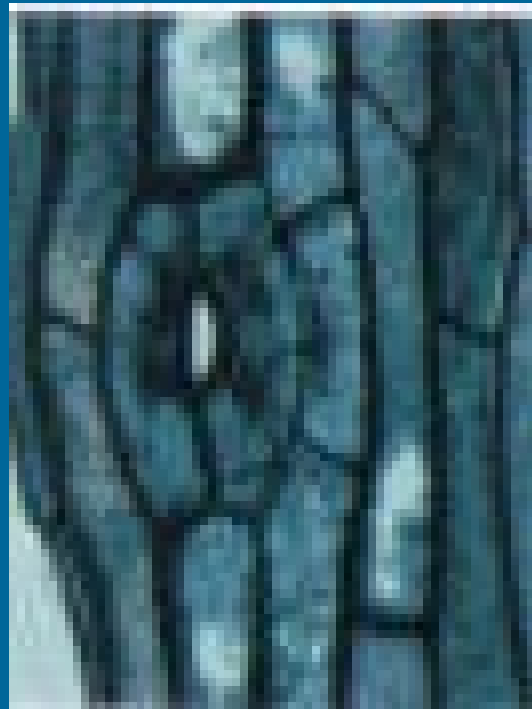
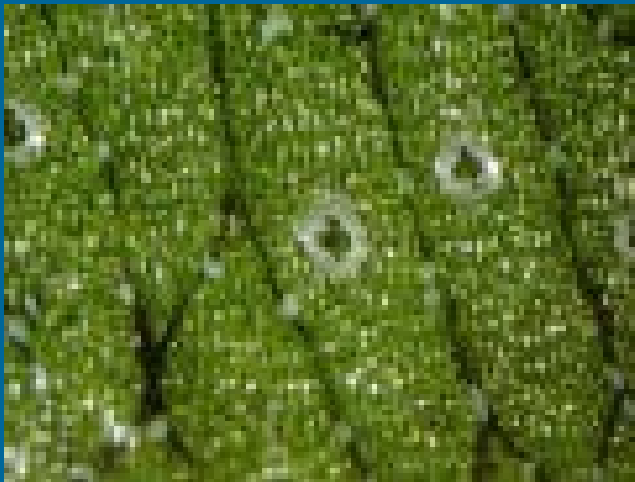
Vyšší rostliny - *Cormobionta* (*Embryobionta*; *Telomophyta*)

členěné tělo (vně i uvnitř) se soustavou vodivých pletiv (s výjimkou mechorostů)



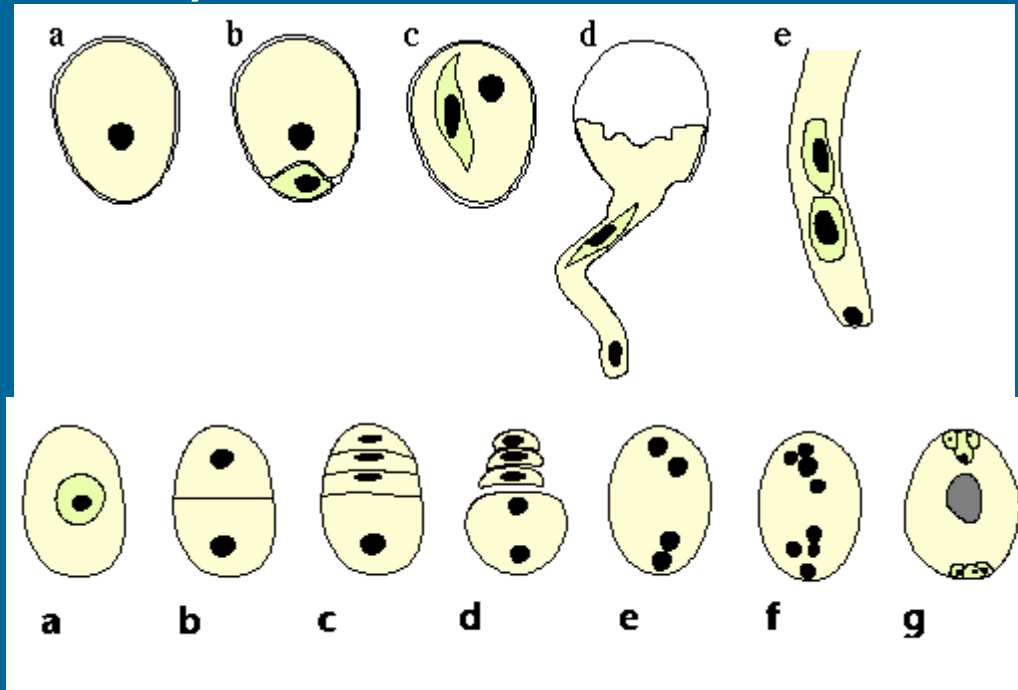
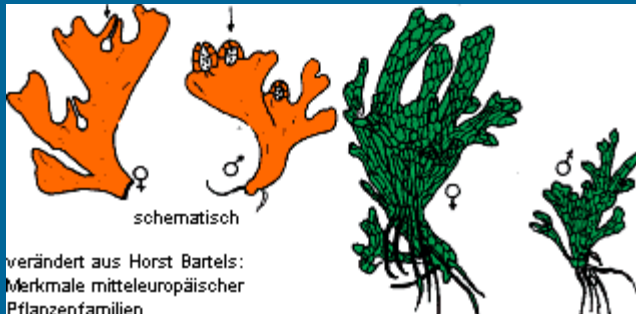
Vyšší rostliny - *Cormobionta* (*Embryobionta*; *Telomophyta*)

na povrchu těla je pokožka opatřená
průduchy a krytá kutikulou

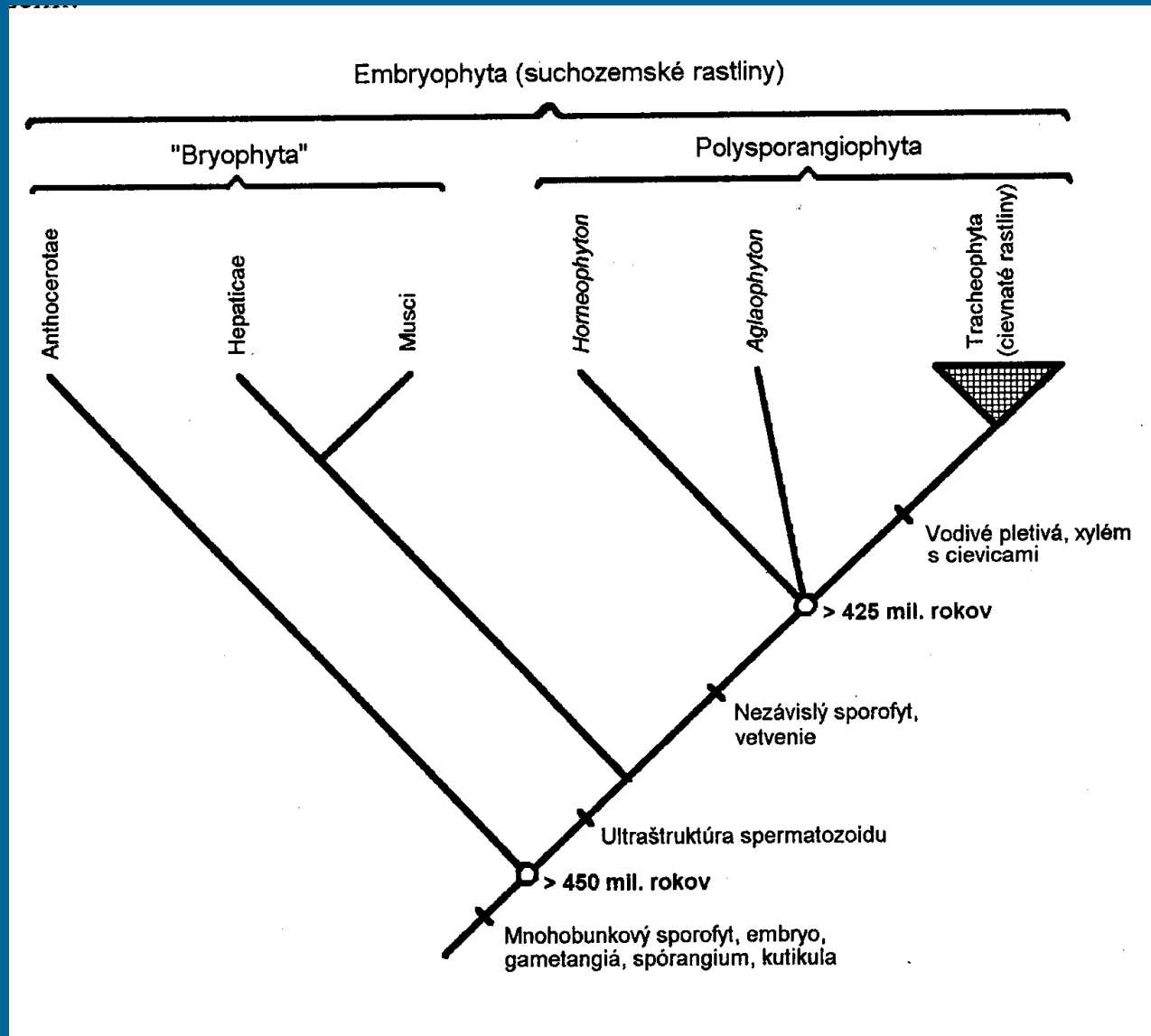


Vyšší rostliny - *Cormobionta* (*Embryobionta*; *Telomophyta*)

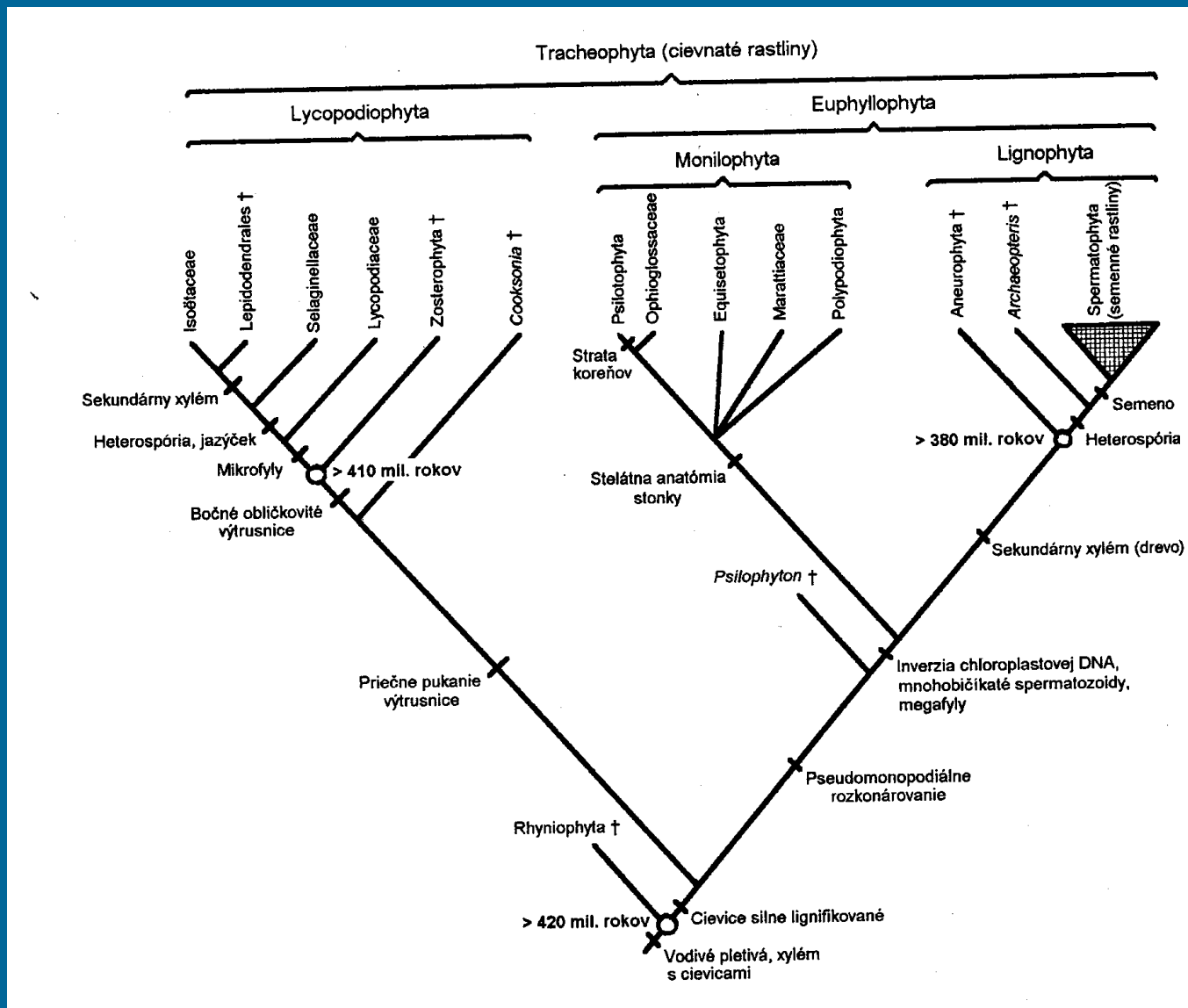
v individuálním vývoji se střídá pohlavní (gametofytní) s nepohlavní (sporofytní) fází (střídání fází = rodozměna)



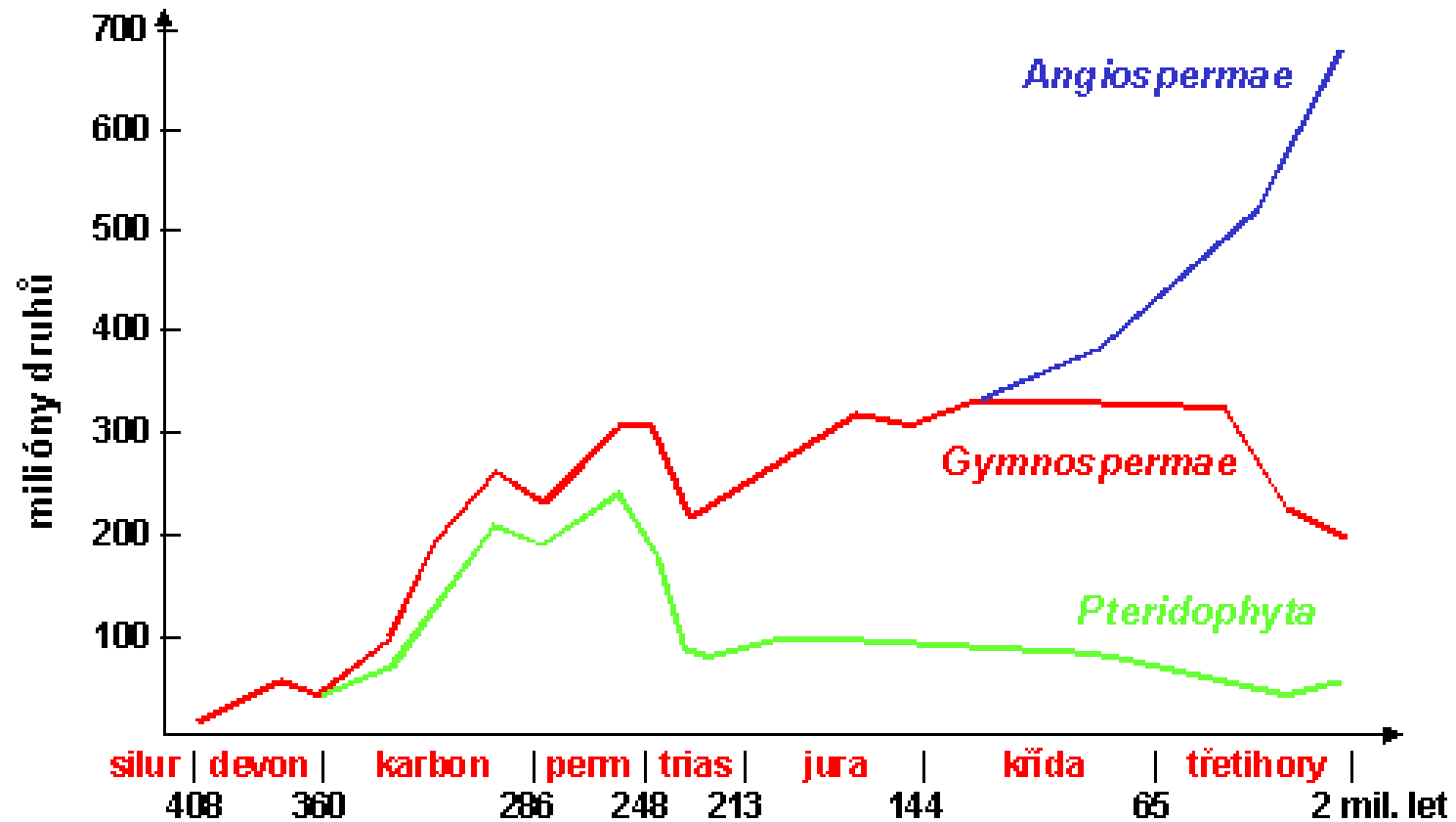
Fylogenetické vzťahy vyšších rastlín



Fylogenetické vzťahy cévnatých rastlín



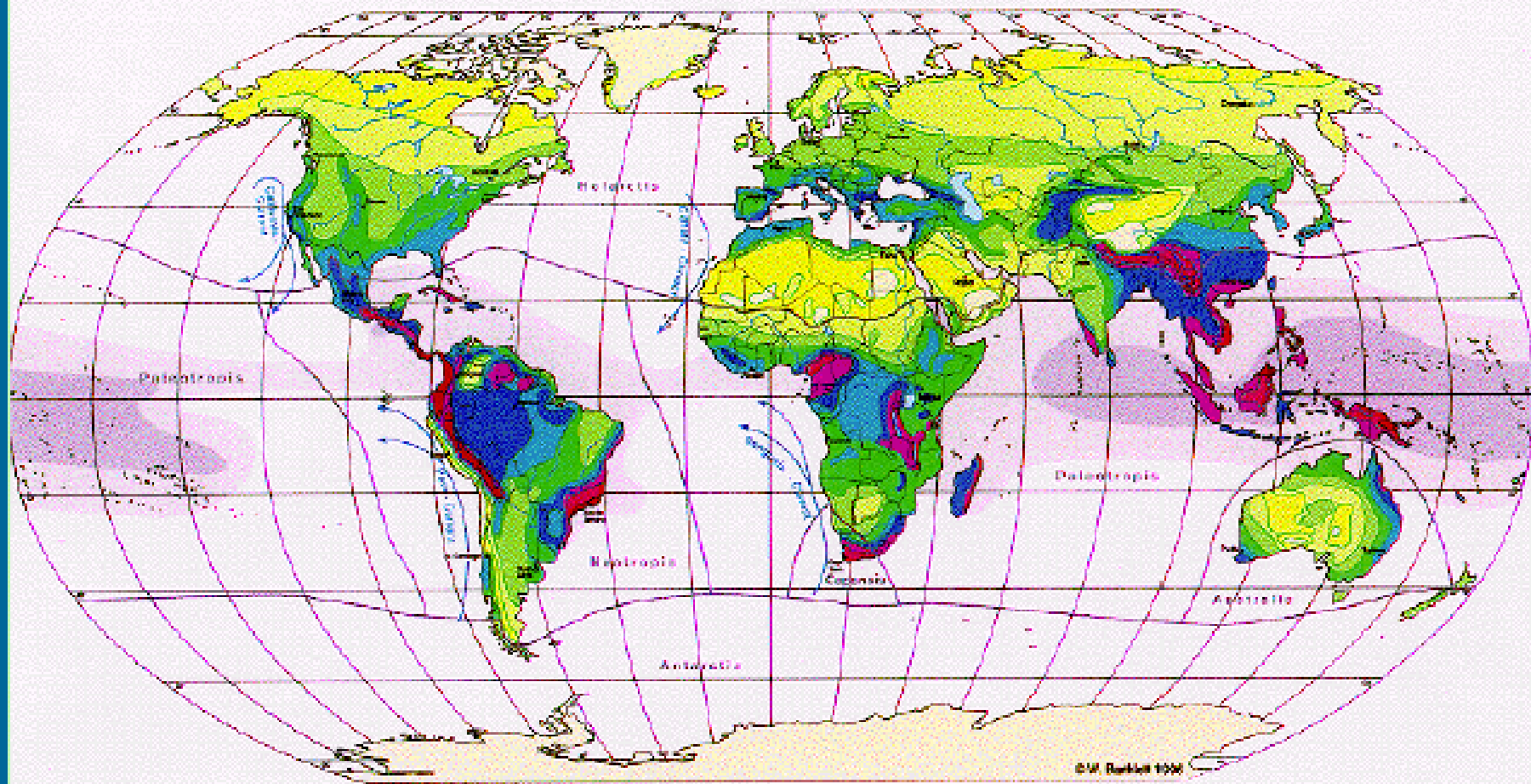
Počet druhů a čas – evoluční škála



Signor 1990 in Crawley 1997: 599

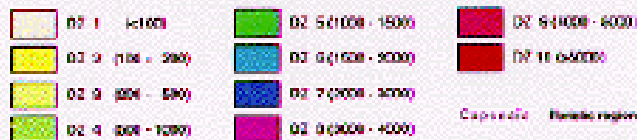
Rozšíření cévnatých rostlin na Zemi

GLOBAL BIODIVERSITY: SPECIES NUMBERS OF VASCULAR PLANTS



Robinson Projection
 Standard Parallel 50°N and 50°S
 Scale 1: 250,000,000

Diversity Zones (DZ): Number of species per 10,000 km²



sea surface temperature



M. Boršilák, M. Lauer, A. Pivko
 Department of Botany and Biocentrality
 University of Bonn

Cartography: M. Ortl
 Department of Geography
 University of Bonn