

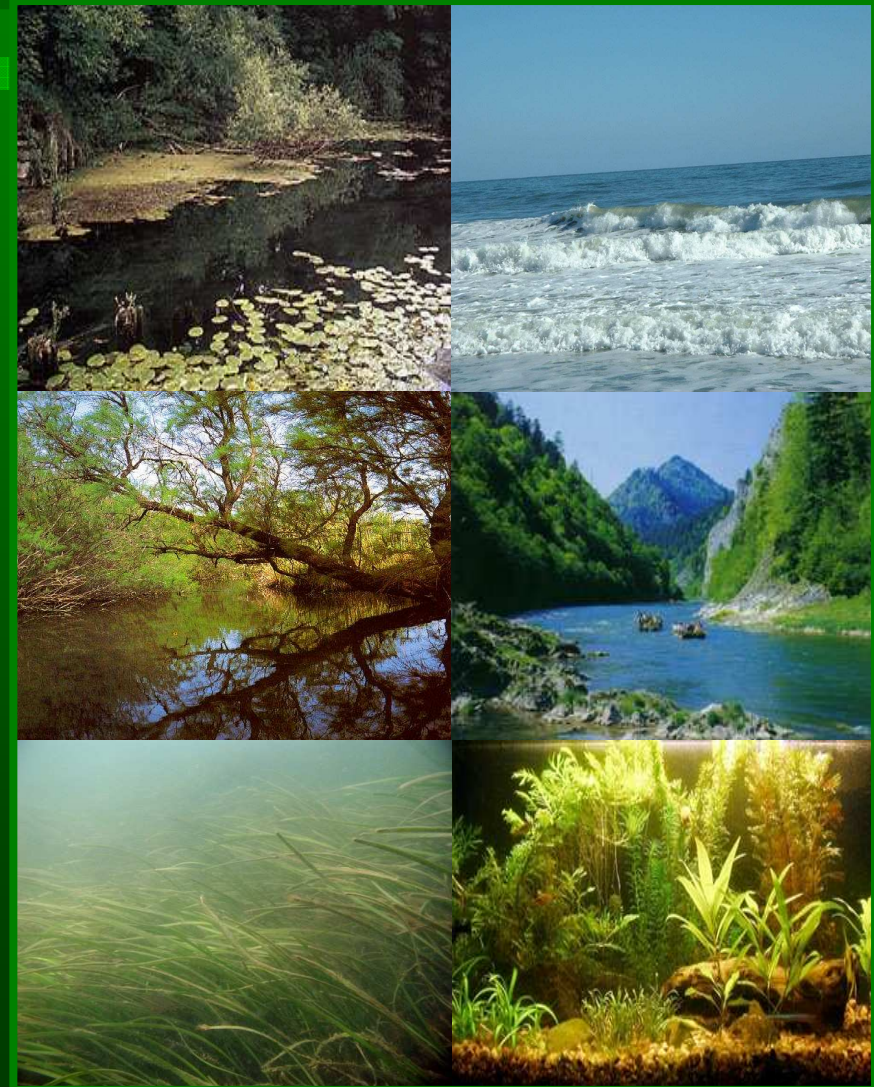
Slovenská Technická Univerzita v Bratislave
Materiálovotechnologická fakulta v Trnave
Ústav bezpečnostného a environmentálneho inžinierstva
Katedra environmentálneho inžinierstva

Ríša: RASTLINY (*Plantae*)
Podríša: VYŠŠIE RASTLINY (*Cormobionta*)

RNDr. Maroš Sirotiak, PhD.

Vznik a vývoj vyšších rastlín

- Vznik a vývoj vyšších rastlín súvisel s postupným prechodom ich predkov na súš a následným prispôbovaním sa suchozemským podmienkam prostredia.
- Vodné prostredie poskytuje rastline:
 - ochranu pred ničivým vplyvom počasia
 - oporu tela
 - dostatok vody a minerálnych látok
 - umožňuje pohyb pohlavných buniek pri rozmnožovaní



Vznik a vývoj vyšších rastlín

- Suchozemské prostredie poskytuje rastline poskytuje rastline:

- dostatok slnečnej energie
- atmosférický CO_2 a O_2
- väčšiu rozmanitosť životných podmienok, ktorým sa rastliny prispôbili = väčšia variabilita



Vznik a vývoj vyšších rastlín

základné predpoklady vzniku a vývoja vyšších rastlín:

- vhodné životné podmienky na súši (pred 420 miliónmi rokov – silúr)
- sformovanie atmosféry
- príliv a odliv umožnil rastlinám prechod na súš
- predchodcovia – zelené riasy, schopné prispôbiť sa zmenám



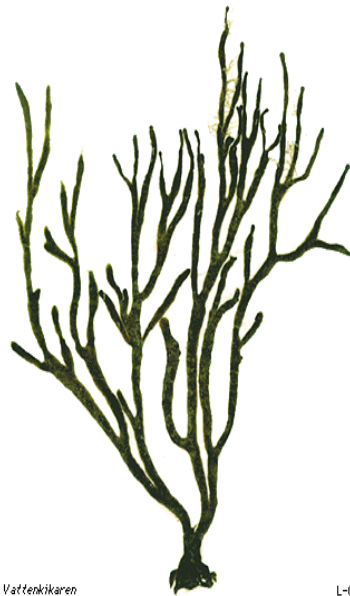
Vznik a vývoj vyšších rastlín

- **Predchodcovia vyšších rastlín – zelené riasy**
- **spoločné znaky** s vyššími rastlinami:
 - majú zhodné **farbivá** (chlorofyl a,b, β -karotén, xantofyly);
 - produktom fotosyntézy je **škrob** ;
 - bunková stena obsahuje **celulózu**
- žili v pobrežných vodách oceánov už v kambriu,
- v období silúru sa začali prispôbovať striedaniu vodnej hladiny
- ich telo tvorila vidlicovito rozkonárená stielka



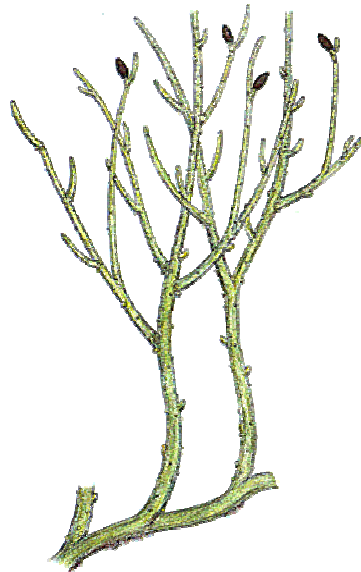
podobná stavba tela rôznych oddelení vyšších rastlín

zelená riasa



Codium fragile

ryniorast



Rhynia major

plavúňorast



Lycopodium clavatum

Osobitosti

Anatomické a morfológické zmeny rastlín po prechode na súš:

príjem vody a živín upevnenie
rastliny v pôde



vznik rizomoidu, neskôr koreňa zo
spodnej časti stielky

transport látok v rastline



vznik vodivých pletív a cievnych
zväzkov

ochrana pred vplyvmi
vonkajšieho prostredia



vznik sústavy krycích pletív

opora rastliny



vznik mechanických pletív

rozmnožovanie

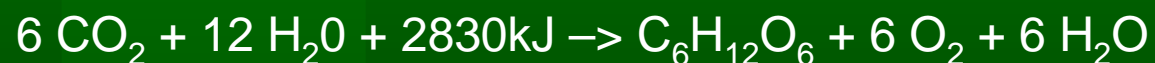


rozvoj sporofytu, vznik výtrusov,
semien

Výživa rastlín

1. AUTOTROFIA - fotosyntéza

- materiál na tvorbu sacharidov (produkt fotosyntézy) je CO_2 , zdroj energie je ATP a zdroj vodíka koenzým NADPH
- Chemizmus fotosyntézy sumárne:

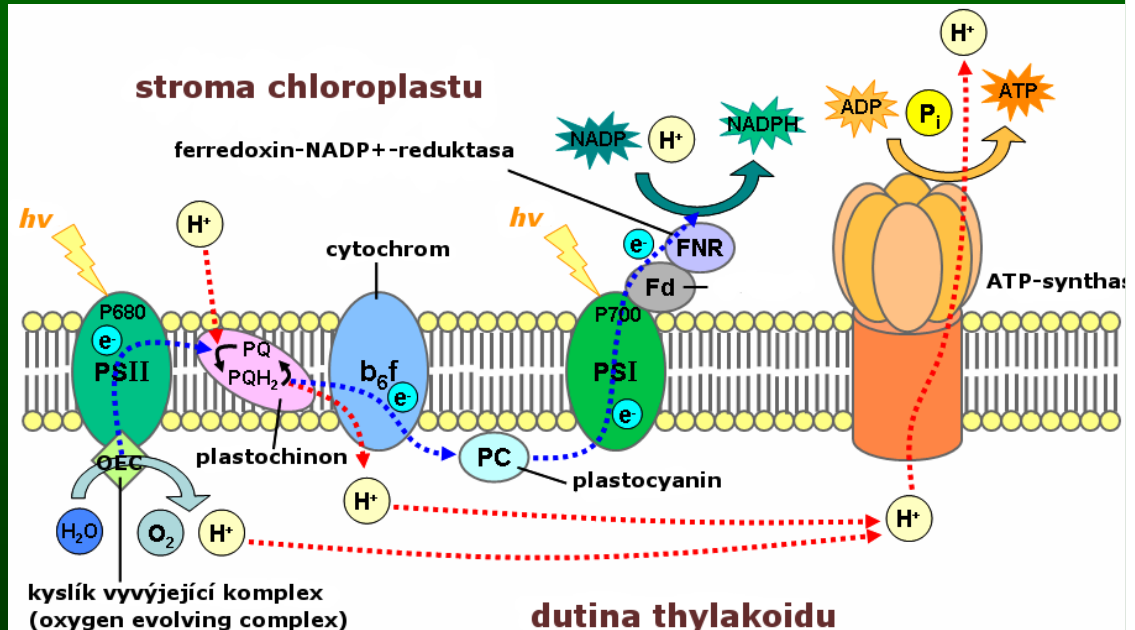


- Vlastný chemizmus možno rozčleniť na primárne a sekundárne procesy fotosyntézy



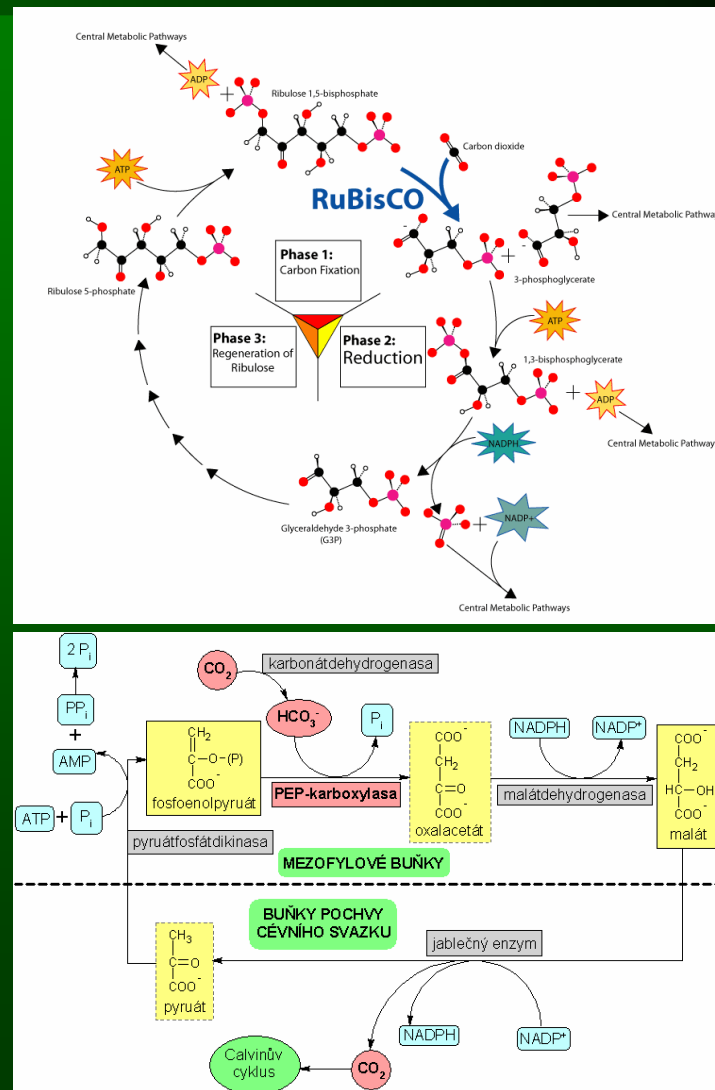
Výživa rastlín

- **Primárne procesy fotosyntézy** – tzv. svetelná alebo fotochemická fáza – energia svetla (prúd fotónov) sa prostredníctvom chlorofylu mení na energiu chemických väzieb
- Potrebné – chlorofyl a asimilačné farbivá, svetlo 400-700 nm, voda, koenzým NADP (*nikotínamidadenínindinukleotidfosfát*)
- Primárne procesy pozostávajú z:
 - Fotofosforylácie
 - Fotolýzy vody



Výživa rastlín

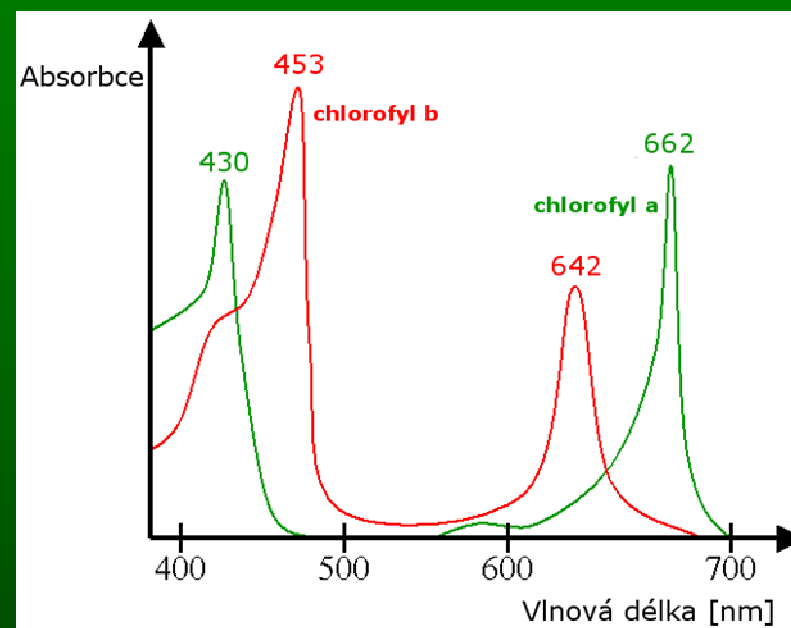
- Sekundárne procesy fotosyntézy – tzv. tmavá alebo syntetická fáza – fixácia CO_2
- Potrebné – CO_2 , ATP, NADPH, prítomnosť látky, na ktorú sa naviaže CO_2 , špecifické enzýmy a koenzýmy
- Sekundárne procesy delíme na:
 - Rastliny C3 – tvorba sacharidov prebieha Calvin – Bensonovým cyklom. Medziprodukty sa odbúrajú v procese fotorespirácie
 - Rastliny C4 - tvorba sacharidov prebieha Hatchov – Slackov cyklus. Malá fotorespirácia
 - veľa sacharidov (kukurica, cukrová trstina)



Výživa rastlín

● Faktory ovplyvňujúce fotosyntézu

- Vlnová dĺžka svetla – najvhodnejšie červené alebo modrofialové svetlo. Rastlina využíva asi 2% svetla, zvyšok odráža alebo prepúšťa
- Oxid uhličitý – v atmosfére cca 0,03%. Z 1g CO₂ asi 0,5 g sušiny
- Teplota – optimálna teplota je závislá od druhu rastliny, u nás od 25 – 30°C
- Voda – ak má rastlina nedostatok vody, zatvoria sa prieduchy a tým aj výmena CO₂



Výživa rastlín

2. HETEROTROFIA –

- **saprofyti** – dekompozítori (ako huby)
- **paraziti** – nemajú chlorofyl, vnikajú pomocou haustórií

3. MIXOTROFIA – na pôdach s nízkym obsahom dusíka, tzv. mäsožravé rastliny, lovia:

- **Pomocou tentákulov** – lepkavými trichómmi, napr. rosička okrúhlostá
- **Do pascí** – napr. krčiažniky, mucholapky
- **Aktívnym pohybom** – napr. bublinatka chytá vodné živočíchy do plochých mieškov na listoch



Voda

- Cca 5% na zabezpečenie metabolizmu (zdroj vodíka) a 95% na prenos látok
- Obsah vody: v zelených častiach 60 – 90%, drevnaté časti max. 50%, semená 5 – 14%, vodné rastliny až 98%. Vodný režim rastliny:
- **Príjmanie vody**
 - **Pasívne** – pri odparovaní vody z listov vzniká podtlak, ktorý pôsobí nasávanie vody cez koreňové vlásky
 - **Aktívne** – osmotické príjmanie vody bunkami
 - Vplýva teplota pôdy, koncentrácia pôdneho roztoku, množstvo vody

Voda

- **Vedenie vody**

- Cez drevnú časť vodivých pletív, závisí od koreňového výtlaku

- **Vydávanie vody**

- Transpirácia
- Gutácia

- Podľa potreby vody delíme rastliny:

- Suchomilné rastliny sú **xerofyty**, odolné proti vysychaniu. Majú rozličné zariadenia na obmedzenie transpirácie. Často sa prejavujú ako *sukulenty*, a to buď byľové (*kaktusy*), alebo listové (*tučnolistové*) s hrubými dužinatými listami.
- Opakom sú **hygrofyty**, vyžadujúce buď trvalo vlhké prostredie, alebo žijúce priamo vo vode.

Rozmnožovanie

- **Vegatatívne rozmnožovanie**

- rozdelenie materského jedinca a odumretie spojov, napríklad pri jahode.
- podzemkami, poplazmi a výbežkami, úlomkami bylí a listov (begónia)
- utváraním mnohobunkových cibuliek, púčikov, hlúčok (blyskáč jarný), ktoré po odpadnutí z materského jedinca vyrastú priamo v novú rastlinu.



Rozmnožovanie

- **Rozmnožovanie výtrusmi**

- Z výtrusu plavúňov, prasličiek a papradí vyrastie pohlavná generácia čiže *gametofyt*, ktorý má nepatrné rozmery a je stielkovitý (nemá cieвне звázky).
- Na tomto gametofyte sa tvoria pohlavné orgány (*gametangiá*) – samčie plemenníčky (*anterídiá*) a samičie zárodočníky (*archegóniá*). Z oplodnenej samičej bunky, uloženej v archegóniu, vyrastie nepohlavná generácia, čiže *sporofyt*
- Sporofyt má cieвне звázky, utvára *výtrusnice* čiže spórangiá.



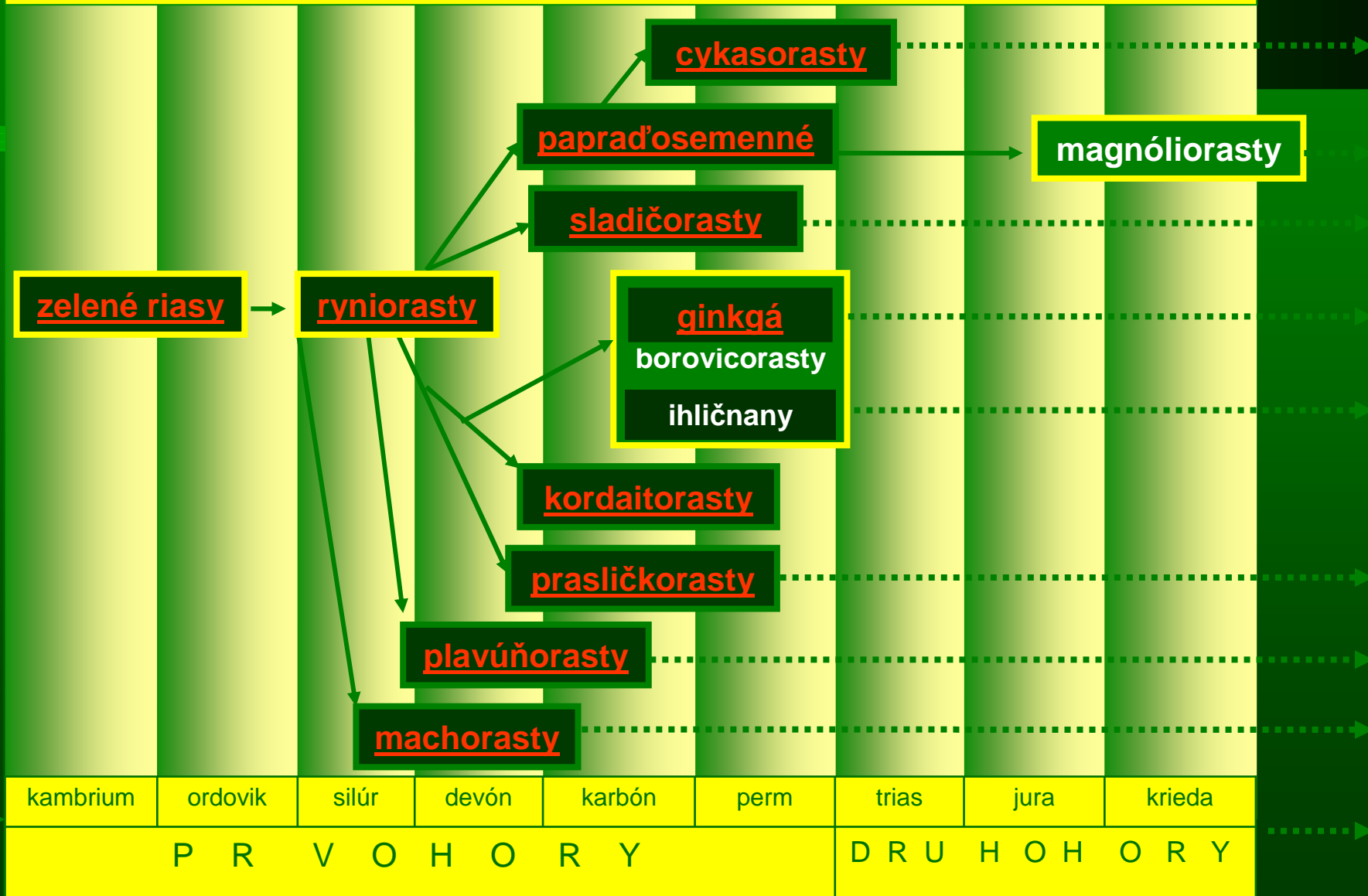
Rozmnožovanie

- **Rozmnožovanie semenami**

- ktoré vznikajú z vajíčok oplodnením samičej vajcovej bunky samčími bunkami z peľového zrnka. Semená sú rozmnožovacími jednotkami rastlín. Sú to mnohobunkové útvary. Výživné pletivo (*endosperm*) obklopuje zárodok (*embryo*) a celý útvar je obalený osemením (*testa*).



Schéma vývoja vyšších rastlín



Klasifikácia vyšších rastlín

– PODRÍŠA: vyššie rastliny (*Cormobionta*)

- Oddelenie: Rýniorasty (*Rhyniophyta*)
- Oddelenie: Machorasty (*Bryophyta*)
- Oddelenie: Plavúňorasty (*Lycopodia*)
- Oddelenie: Prasličkorasty (*Equisetophyta*)
- Oddelenie: Sladičorasty (*Polypodiophyta*)

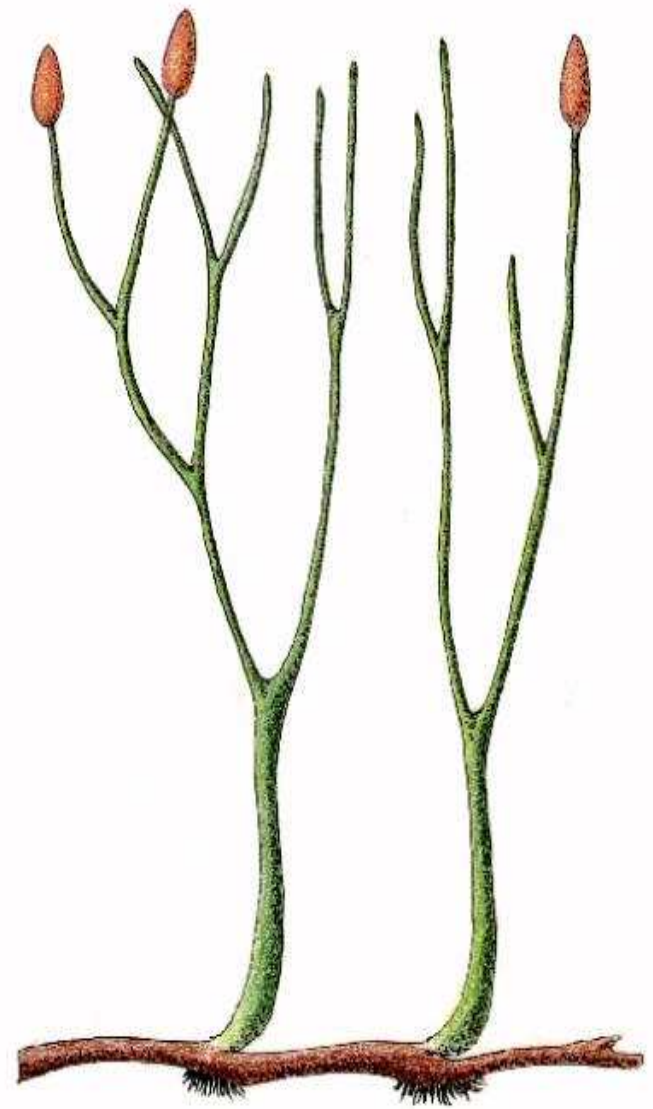
**Výtrusné
Rastliny**

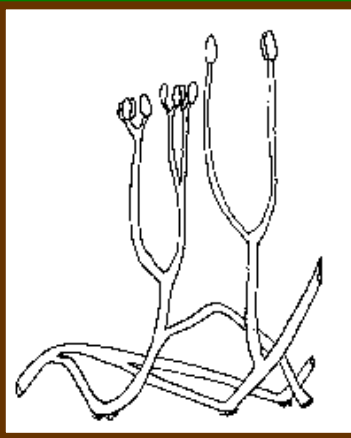
- Oddelenie: Kordaitorasty (*Cordaitophyta*)
- Oddelenie: Borovicorasty (*Pinophyta*)
- Oddelenie: Lygnodendrorasty (*Lygnodendrophyta*)
- Oddelenie: Magnóliorasty (*Magnoliophyta*)

**Semenné
Rastliny**

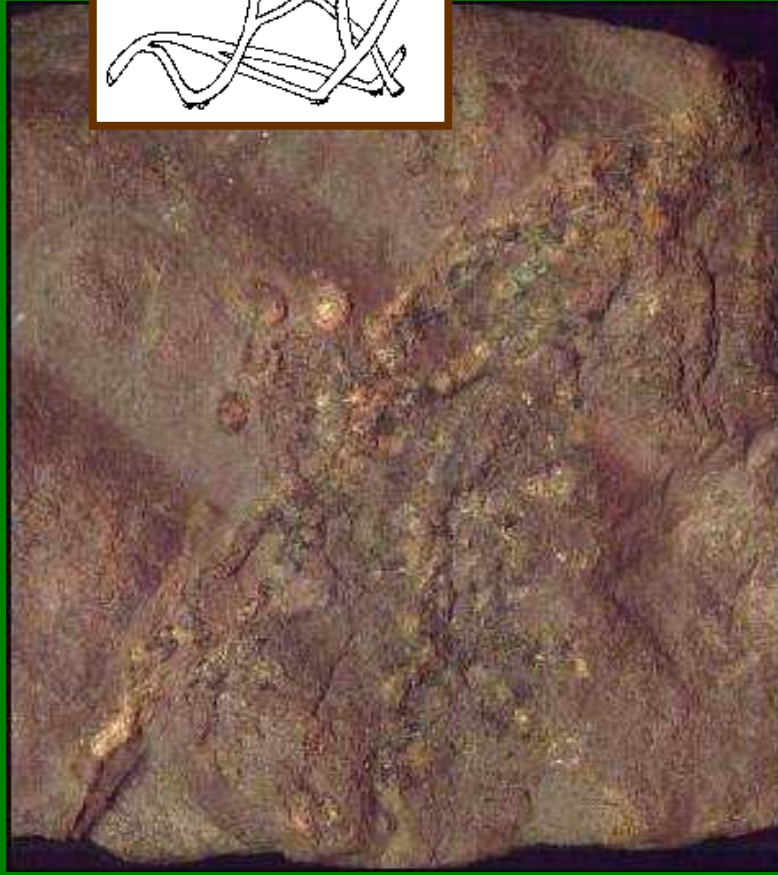
Rýniorasty

- Fosílné rastliny, ktoré rástli ako husté porasty v silúre a devóne (prvohory) v močaristých pôdach, plytkých vodách a na bahnitom pobreží morí
- Fylogenetický uzol – prechod rastlín z plytkých vôd alebo močiarov na súš
- Jediným orgánom bola stonka, ktorá plnila všetky funkcie, cez stred prebieha koncentrický cievny zväzok
- rozmnožovanie - rovnakotvará (izomorfná) rovnakovýtrusná (izosporická) rodozmena (metagenéza)
- v súčasnosti iba fosílie, stavbou tela sa podobali dnešným zeleným riasam – *Codium fragile*, ako aj plavúňom





Rhynia major - fosílie



Machorasty

- Najdokonalejšie organizované výtrusné stielkaté rastliny – majú pabyľky, pakorienky a palístky, vodivé pletivá sú ešte len naznačené
- gametofyt (n) prevláda nad sporofytom (2n)
- **TRIEDA: Pečeňovky** – jednoduchá lupeňovitá stielka
napr. porastnica mnohotvárna
- **TRIEDA: Machy** – stielka je rozlíšená na nepravé orgány
napr. ploník, rašeliník, bielomach



Plavúňorasty

- Najväčšie rozšírenie v prvohorách – stromovité plavúne, dnes uholné sloje
- Telo je rozlíšené na koreň, stonku a listy
- Napr. plavúň obyčajný, plavúnka brvitá



Lepidodendron

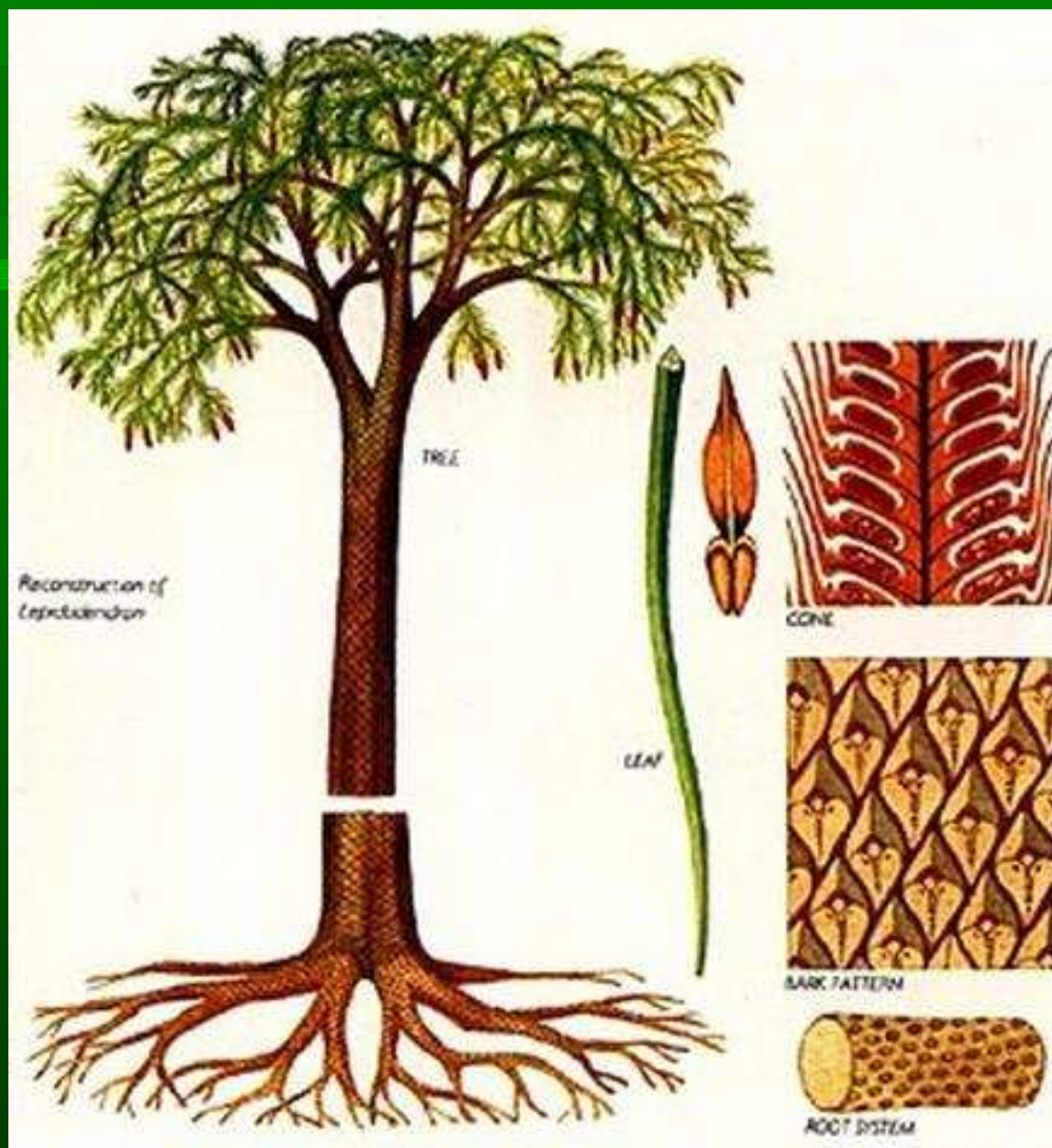
fosílny stromovitý druh

plavúňa

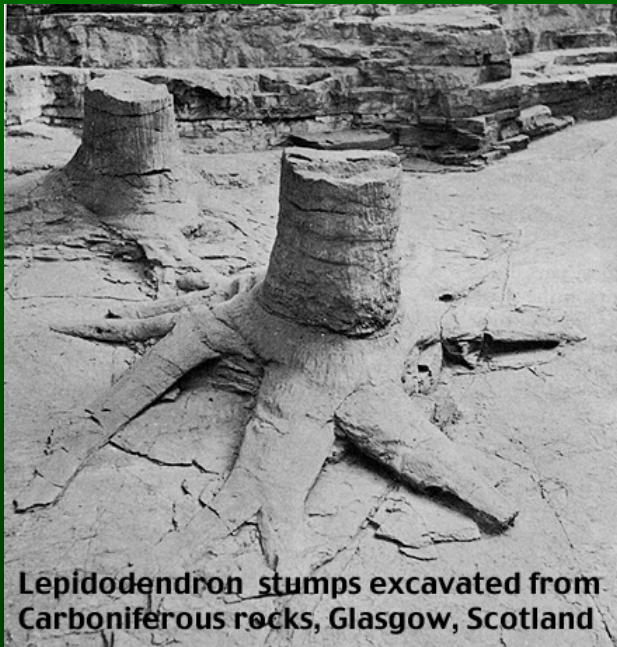
(karbón, perm)



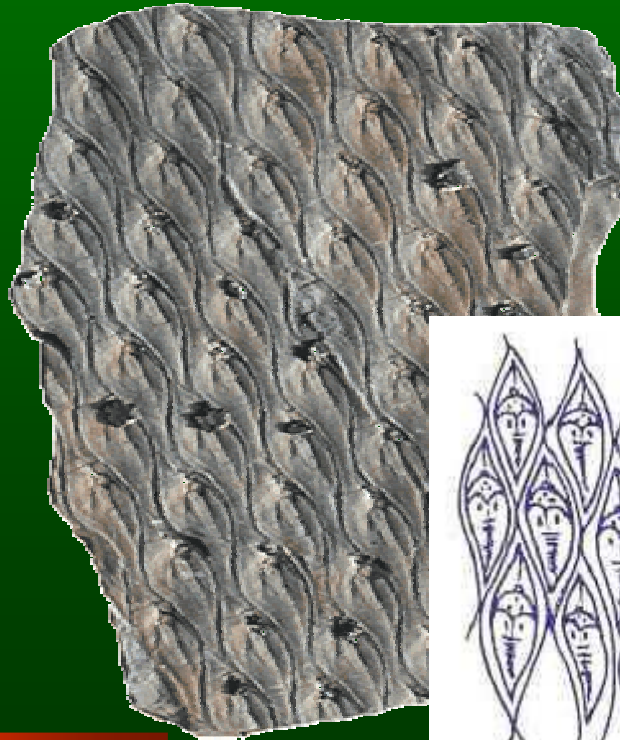
súčasná bylinná forma
plavúň obyčajný



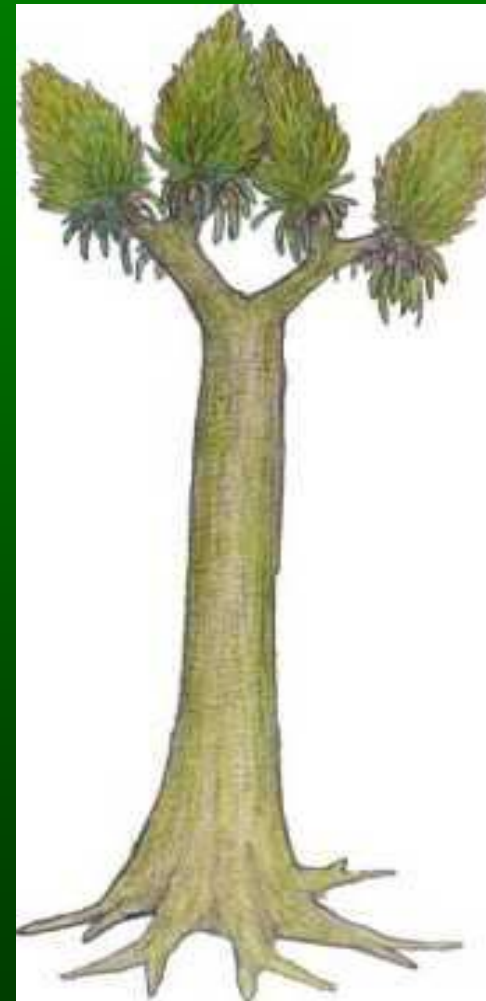
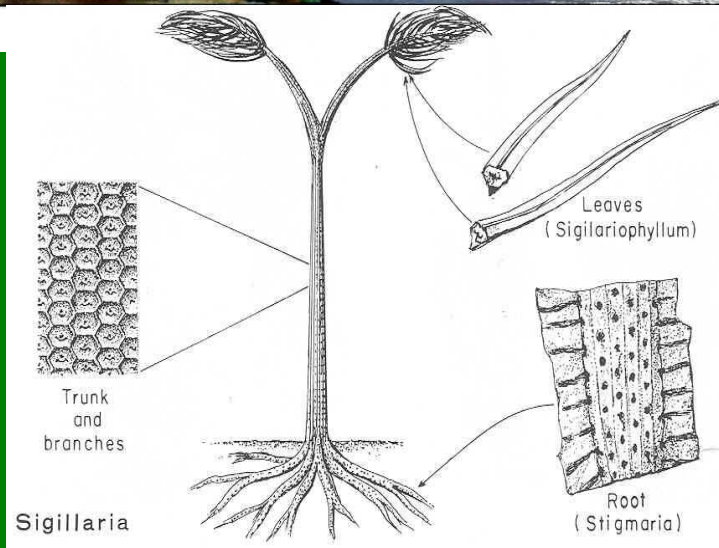
Lepidodendron fósíle



Lepidodendron stumps excavated from
Carboniferous rocks, Glasgow, Scotland



Sigillaria – fosílny stromovitý druh plavúňa (karbón, perm)



Sigillaria - fosílie



Prasličkorasty

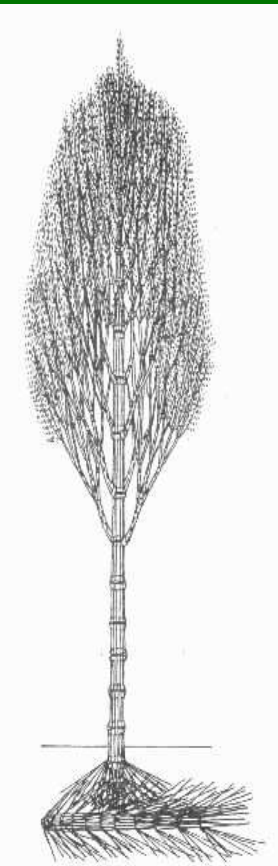
- Největší rozvoj v prvohorách
- Dnes trváce byliny s článkovitou, dutou na povrchu ryhovanou bylou a podzemkom. Listy vyrůstají v prameňoch
- Napr. praslička roľná, praslička lesná



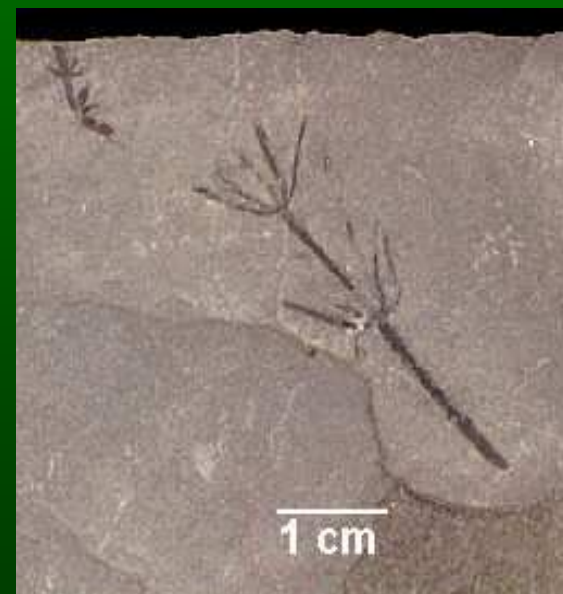
Calamites - fosílné stromovité prasličky



Súčasná bylinná forma
– praslička roľná



fosílie prasličky - Calamites



Sladičorasty

- Byliny, menej dreviny
- Listy (často veľké) vyrastajú priamo z podzemku, na spodnej strane sú výtrusnice. Typická je *circinátna vernácia*
- Papraď samčia, perovník pštrosí, sladič obyčajný



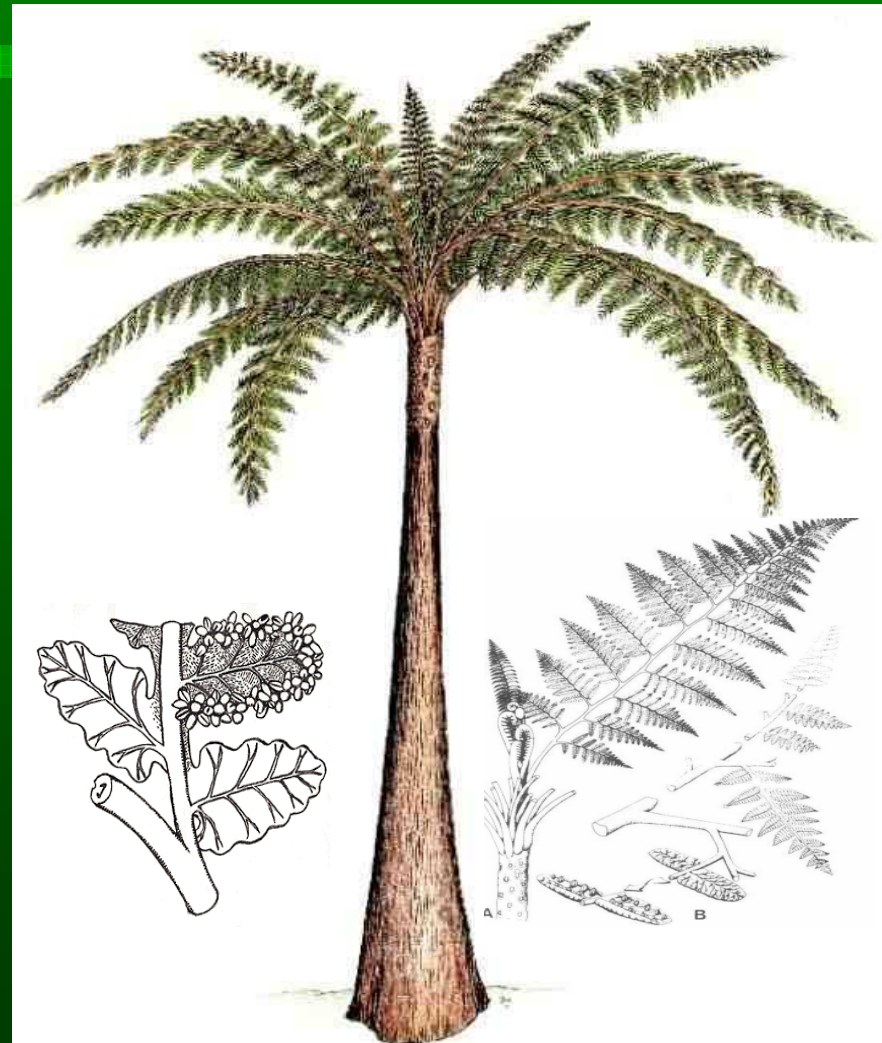
Psaronius - fosílné stromovité paprade



súčasná bylinná forma papradí



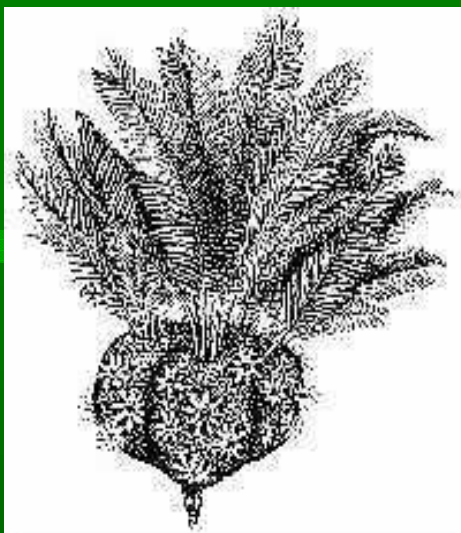
Alsophila crinita
– súčasný stromovitý druh



fosílie paprade - *Psaronius*

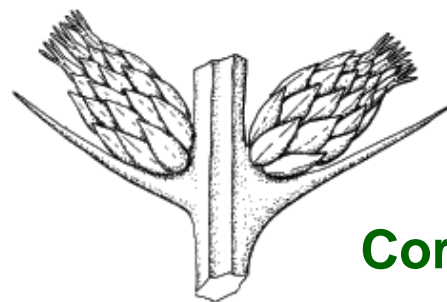
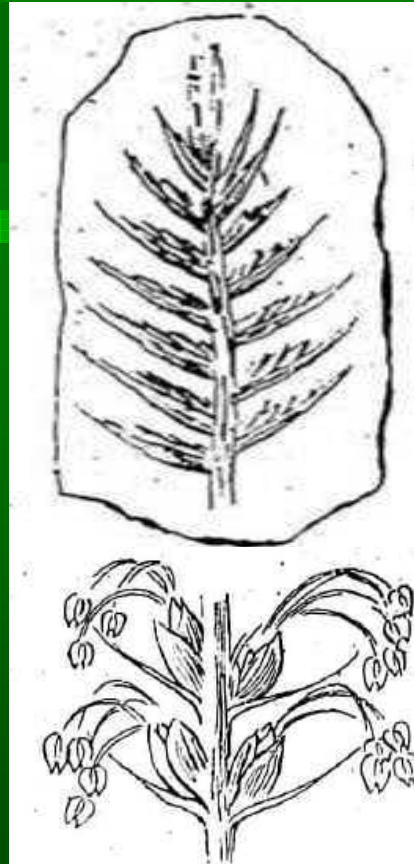


cykasy

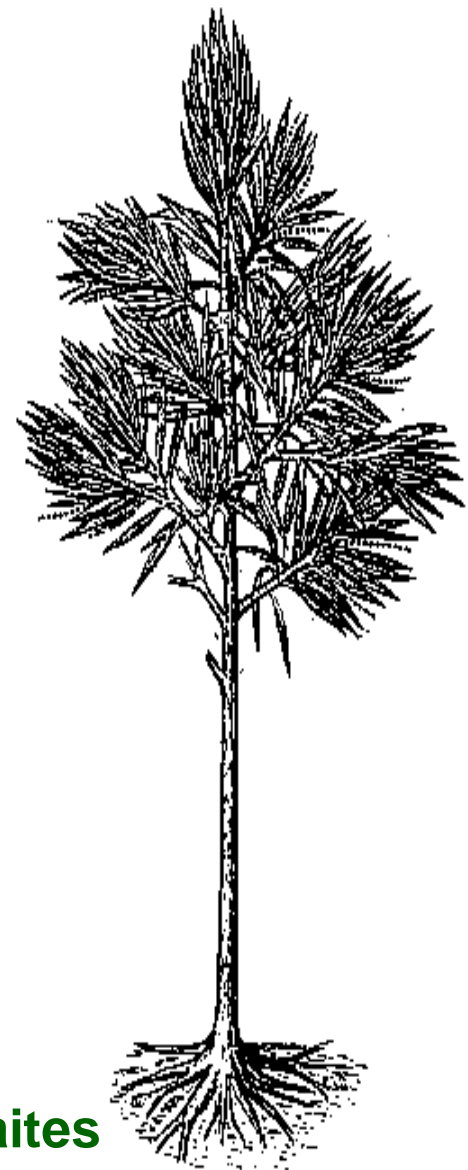


Kordaitorasty

- (prvé semenné rastliny – predchodcovia nahosemenných rastlín)
- listy ihlicovité / kopijovité
- rástli v karbóne a perme v močariskách



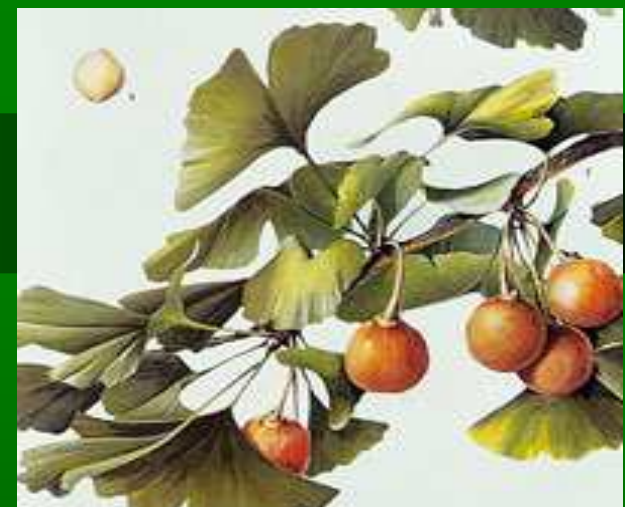
Cordaite



Borovicorasty

- Vznikli počas prvohôr (karbón), koncom druhohôr sa ich vývoj zastavil. Prežívajú dodnes.
- **TRIEDA: Ginká** –
napr. ginko dvojlaločné
- **TRIEDA: Ihličnany** – listy v tvare ihlíc, samčie a samičie šišky, prenos peľu vetrom
 - **RAD: Borovicotvaré** - borovica lesná, jedľa biela, smrekovec opadavý
 - **RAD: Cyprusotvaré** – sekvojovec mamutí, tuja západná, borievka
 - **RAD: Tisotvaré** – tis obyčajný





*Ginkgo
biloba*

Male
Inflorescence

Lygnodendrorasty

- Fosílné, v prvohorách, známe ako papraďosemenné rastliny



Lyginodendron

- fosílné dreviny – stromy, kry, podobné papradiam
- veľké perovito zložené listy
- tvoria semená, ktoré dozrievajú po odpadnutí na zem



Lyginodendron

Magnóliorasty

- Najmladšie a najvyspelejšie oddelenie, cca 250 000 druhov
- Telo rastiny = sporofyt, gametofyt len v čase oplodnenia tvorí klíčiace peľové zrnko a zrelý zárodočný miešok vo vajíčku
- **TRIEDA: Dvojkľúčnolistové rastliny**
 - Čeľad': magnóliovité – magnólia veľká
 - Čeľad': leknovité – lekno biele, leknica žltá, viktória amazonská
 - Čeľad': iskerníkovité – hlaváčik jarný, poniklec biely, záružlie močiarné, veternica hájna
 - Čeľad': makovité – mak vlčí, mak siaty, lastovičník väčší
 - Čeľad': prhl'avovité – žihľava dvojdomá



Magnóliorasty

- Čeľad': konopové – konopa siata, konopa indická, chmeľ obyčajný
- Čeľad': bukovité – buk lesný, dub letný, dub zimný, gaštan jedlý
- Čeľad': brezovité – breza previsnutá, jeľša lepkavá
- Čeľad': lieskovité – lieska obyčajná, hrab obyčajný
- Čeľad': silenkovité – klinčeky, kúkoľ poľný, knotovka biela
- Čeľad': čajovníkovité – čajovník čínsky
- Čeľad': mrlíkovité – repa obyčajná, špenát siaty
- Čeľad': stavikrvovité – štiav lúčny, rebarbora



Magnóliorasty

- Čel'ad': fialkovité – fialka voňavá
- Čel'ad': kapustovité – kapusta obyčajná
- Čel'ad': vrbovité – vrba biela, vrba krehká, Topoľ čierny, topoľ biely, topoľ osikový
- Čel'ad': prvosienkovité – prvosienka jarná, cyklámen
- Čel'ad': lipovité – lipa veľkolistá, lipa malolistá, jutovník
- Čel'ad': ružovité – ruža šípová, jahoda obyčajná, ostružina malinová, slivka domáca, čerešňa višňová, jabloň domáca, hloh obyčajný
- Čel'ad': bôbovité – fazuľa záhradná, sója obyčajná, d'atelina lúčna, lucerna siata, agát biely



Magnóliorasty

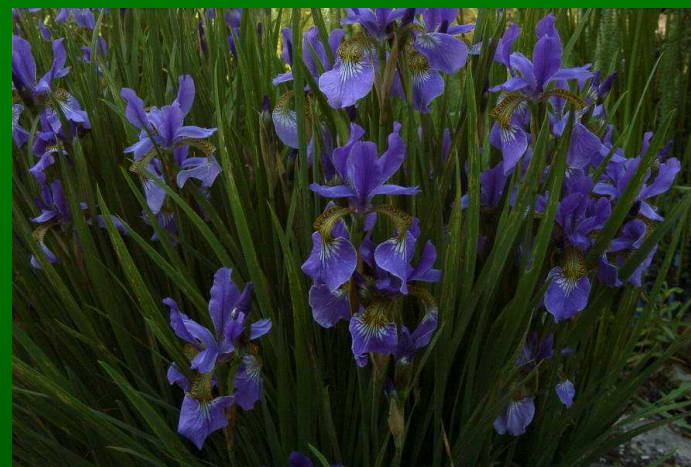
- Čeľad': mrkvovité – mrkva obyčajná, kôpor voňavý, razca lúčna, boľševník obrovský
- Čeľad': ľuľkovité – ľuľok zemiakový, rajčiak jedlý, paprika ročná, tabak virgínsky, ľuľkovec zlomocný
- Čeľad': hluchavkovité – hluchavka škvrnitá, mäta prieporná, bazalka pravá, majorán záhradný, pamajorán o.
- Čeľad': astrovité – slnečnica ročná, šalát siaty, nechtík lekársky púpava lekárska, pichliač obyčajný



Magnóliorasty

- **TRIEDA:Jednoklíčnolistové rastliny**

- Čeľad': ľaliovité – cesnak cibul'ový, cesnak kuchynský, ľalia biela
- Čeľad': amarylkovité – snežienka jarná, narcis žltý, kosatec sibírsky, šafrán
- Čeľad': vstavačovité – vstavač močiarny, vstavač vojenský, črievičník papučka
- Čeľad': lipnicovité – pšenica letná, ovos siaty, ryža siata, kukurica obyčajná, trst' obyčajná
- Čeľad': arekovité – d'atlovník obyčajný, kokosovník obyčajný



Spoločenstvá rastlín

- **púštne** – v oblastiach bez zrážok a spodnej vody; živia tu riedke metlovité travy a trnité kríky; na polopúšťach sú kaktusy, nemajú listy, články osi dužinatejú a asimilujú, obvykle sú hrubé a dorastajú až do stromovitého vzhľadu
- **skalné** – rastliny sú väčšinou odolné voči suchu; patria sem lišajníky, machy a húževnaté kríky



Spoločenstvá rastlín

- **stepné** – ide o prémie, pampy, savany, ljanos, puszty; tvorí ho riedky porast tráv a nízkych kríkov; sú odolné voči suchu
- **lúčne** – tvoria ho trávnaté porasty s dostatkom vlahy; rozlišuje sa bažinové s ostricami (kyselky, slatiny), rašelinové (vrchoviská), ktoré bývajú zásobárňami vody pre vodné toky, rákosové, často zaplavované, krmovinové umelo vytvorené človekom, horské lúčne – kvetnaté, pasienky – na chudobnej pôde, vresoviny na piesčitých pôdach



Spoločenstvá rastlín

- **lesné** – rozlišuje sa tropický prales - má veľa lián a epifytov, bažinové galériové pralesy pozdĺž tokov riek v trópoch, bambusové džungle ťažko preniknuteľné, listnaté lesy – duby, bučiny, habriny, jelšiny, brezoviny, zmiešané podhorské lesy – tvoria ho smrek, jedle, buky, jarabiny, brezy, jasany, jelše, ihličnaté lesy
- **horské pásmo kosodreviny** – s chudobnými pasienkami



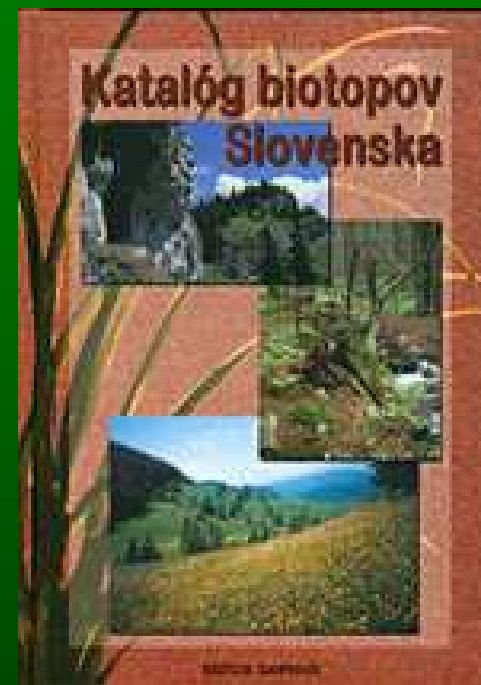
Spoločenstvá rastlín

- **pobrežná vegetácia** riek a rybníkov – sú tu vrbý, jelše, rákos, kosatec, puškvorec
- **vodné hladiny** – lekno, stulík
- **planktón** – riasy a prvoky, výživa pre ryby



Spoločenstvá rastlín na Slovensku

- Obsahuje
 - metodiku mapovania biotopov
 - kompletný systém slovenských biotopov s ich stručným opisom (fytocenoógia, štruktúra, ekológia, druhové zloženie, výskyt)
 - prehľad anexových biotopov, ktoré sa vyskytujú na území Slovenska a ich prevod na slovenský systém biotopov (a opačne)
 - prevod jednotiek lesníckej typológie na lesné biotop



Neofyty

- v pôvodnom prostredí sú to všedné, ale nie premnožené, ani expanzívne rastliny, lebo sú pod kontrolou konzumentov, škodcov a chorôb,
- v novom, od pôvodného veľmi vzdialenom, ale klimaticky podobnom prostredí boli spočiatku iba pestované, čoskoro sa však stali nezávislé od človeka, splaneli a správajú sa invázne,
- bohato kvitnú spravidla koncom leta a vďaka entomofilii (príťažlivosti pre hmyz) sú dôkladne opelené a veľmi plodné,
- semená väčšiny z nich rozširuje vietor, voda, plodožravé vtáky, čím sú ich možnosti obsadzovať nové územia, hlavne úhory, navážky, spustnuté plochy, obnaženú pôdu, takmer neobmedzené,

Neofyty

- zvyčajne husto a pospolito, až cez 100 jedincov na m², takže na tak obsadených, vysokými byľami tienených plochách sotva môžu rásť domáce druhy rastlín, aké tam predtým rástli,
- v porovnaní s domácimi príbuznými druhmi ich podstatne menej oslabujú škodcovia.
- Môžu byť zavlečené úmyselne alebo neúmyselne

Význam vyšších rastlín

- zabezpečujú kyslík pre všetky aeróbne organizmy a spotrebúvajú oxid uhličitý zo vzduchu, čím udržiavajú jeho stálu koncentráciu.
- Výrazne ovplyvňujú fyzikálne parametre prostredia. Pôsobia ako ochladzujúci činiteľ tým, že listami zachytia veľa tepla. Vďaka tomu zmierňujú aj výkyvy teplôt medzi dňom a nocou a podporujú prúdenie vzduchu. Sú schopné listami vylučovať vodu a ovplyvňovať vlhkosť vzduchu. Znižujú prašnosť vzduchu zachytávaním prachu. Znižujú hlučnosť zachytávaním akustických vln.
- Rastliny vylučujú do prostredia rad látok, ktoré majú baktériostatický a baktériocídny účinok.

Význam vyšších rastlín

- Podieľajú sa na tvorbe pôdy a ovplyvňujú vodný režim krajiny. Poskytujú úkryt živočíchom. Sú zdrojom potravy pre mikroorganizmy, živočíchy i človeka. Človeku poskytujú stavebný materiál, palivo, suroviny pre chemický, potravinársky a spotrebný priemysel, prípadne pre ďalšiu hospodársku činnosť. Sú východiskom pre rastlinnú výrobu. V neposlednom rade vytvárajú prostredie pre oddych a rekreáciu človeka a dotvárajú estetický vzhľad prírody.

Ohrozenosť rastlín

- *Endemity* – viazané na určitý priestor svojho vzniku
- *Relikty* – rastliny z predošlých flór, ktoré sa tu v minulosti vyskytovali
- *Hraničné a exklávne druhy* – rastliny na hranici svojho geografického rozšírenia
- *Druhy vzácne* – ľahko zaniknuteľné lokality, málo jedincov v populáciách
- *Druhy decimované* – rastliny ktorých pôvodné stanovišťa temer úplne zanikli



Ochrana rastlín rastlín

- *Legislatívna*
- *In situ* – ochrana biotopov, Re – aktivity –
SPRÁVNÝ MANAŽMENT LOKALÍT
- *Ex situ* – záchrana kriticky ohrozených rastlín v
botanických záhradách, arborétach,
genofondových zbierkach.





AGENTÚRA
NA PODPORU
VÝSKUMU A VÝVOJA

- Tento materiál bol podporený *Agentúrou na podporu výskumu a vývoja* na základe zmluvy č. LPP-0171-07.
- Ilustrácie použité v tomto dokumente sú voľne dostupné na internete.
- Viac na www.prirodnejavy.eu