Oddělení Lyginodendrophyta (kapraďosemenné rostliny)

- fylogenetický spojovací článek navazující na kapradiny a tvořící předchůdce cykasů

Obecná charakteristika

- vyhynulá skupina
- svrchní devon, spodní karbon
- vzhled podobný kapradinám
- možnost sekundárního tloustnutí
- megasporofyly netvoří šištice
- opylení větrem, možná také hmyzem
- vajíčka víceobalná
- vývoj archegonií
- vývoj semene dlouhý, ukončený až po opadu na zem
- zástupci: *Medullosa* sp.*, Mariopteris* sp.

Spermatophyta (semenné rostliny)

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

Rozdíly mezi výtrusnými a semennými rostlinami

Výtrusné rostliny

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

semenné rostliny

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

Obecné schéma životního cyklu semenných rostlin

- gametofyt
- sporofyt

vývoj vajíčka

- jediné fertilní megasporagnium s jedinou oosférou s obalem ze sterilních sporangií, ta vytvoří vaječné obaly
- na vrcholu, v místě, kde nesrůstají, vzniká mikropyle (otvor klový)

samičí gametofyt

- nucelus, mikropyle, integumenty, makrospory
- makroprothalium
- primární endosperm
- osemení

Systém

- oddělení Lyginodendrophyta kapraďosemenné †

nahosemenné rostliny

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

krytosemenné rostliny

- oddělení Magnoliophyta (krytosemenné rostliny)

Oddělení Cycadophyta (cykasy)

Obecná charakteristika

- dřeviny svým vzhledem připomínající palmy
- kořeny žijí v symbióze se sinicemi
- velké, lichozpeřené listy
- pomalý růst
- nezřetelné letokruhy
- semena připomínají pevnou peckovici
- první nálezy karbon, optima dosáhly v triasu
- současný výskyt v tropech a subtropech
- asi 130 druhů

kořen

- válcovitý
- dichotomicky větvený
- symbióza se sinicemi (tmavá barva je způsobena přítomností sinic)

kmen

- štíhlý
- nevětvený
- na vrcholku nese vějíř listů
- dřevo s velkým podílem dřeně a velkými širokými paprsky

listy

- lichozpeřené
- velké až 6 m
- v mládí circinátně svinuté
- žilnatina obvykle dichotomická

životní cyklus

- dvoudomé

mikrosporofyly

- vždy tvoří šištici
- mikrosporangia jsou umístěna na spodní straně mikrosporofylu
- mikrospory (pylová zrna) klíčí v pylovou láčku, ta nese polyciliátní spermatozoidy – největší mezi všemi organismy, 0,3 – 0,4 mm

megasporofyly

- ve strobilu nebo jednotlivě mezi listy

vajíčka

- megasporofyly nesou 2 až 10 velkých vajíček
- vytváří se zpravidla dvě archegonia s velkými oosférami

opylení

- větrem, částečně hmyzem
- mezi opylením a oplozením i několik měsíců

semeno

- zráním oplozeného vajíčka vzniká semeno
- velikost 3 – 8 cm
- stavba připomíná peckovici s dužnatou vnější a dřevnatou vnitřní vrstvou

Systém – na základě umístění a tvaru megasporofylů

- čeleď Cycadaceae (cykasovité)
  megasporofyly jsou jednotlivé
  (1 rod/20 druhů)
- čeleď Zamiaceae (kejákovité)
  megasporofyly jsou sdružené do šištic
  (8 rod/110 druhů)

výskyt:

- Cycadaceae – tropy JV Asie
- Zamiaceae – střední Amerika, J Afrika, Austrálie

zástupci:

- čeleď Cycadaceae (cykasovité): cykas indický (*Cycas circinalis*), cykas japonský (*Cycas revoluta*)
- čeleď Zamiaceae (kejákovité): *Ceratozamia robusta, Ceratozamia mexicana*

Oddělení Ginkgophyta (jinany)

čeleď Ginkgoaceae (jinanovité)

- jediný recentní zástupce jinan dvoulaločný (*Ginkgo biloba*)
- strom vysoký až 30 m
- první doklady o příbuzných dřevinách z karbonu, optimum druhohory, rod jinan v juře
- jeden z nejstarších druhů na Zemi
- samotná rostlina se může dožít až 2000 let

větve

- téměř rovnovážně odstálé
- s výraznými brachyblasty

listy

- jednoduché
- opadavé
- s vějířovitou žilnatinou
- vyrůstající z brachyblastů
- rostliny jsou dvoudomé

samčí rostliny

- mikrosporofyly tvoří jehnědovitou šištici
- dvě mikrosporangia jsou umístěna na spodní straně mikrosporofylu
- mikrospory (pylová zrna) klíčí v pylovou láčku, ta nese polyciliátní spermatozoidy
- opylení větrem

samičí rostliny
- samičí šištice (megasporofyl) nese dvě nahá vajíčka

semeno
- zráním oplozeného vajíčka vzniká semeno, druhé vajíčko zpravidla zakrní
- velikost 3-8 cm
- stavbou připomíná peckovici (ale je to semeno s dužnatým osemením!)

výskyt jinanu dvoulaločného
- nyní pouze JV Čína (třetihory – severní polokoule)
- často pěstován v kultuře
- příbuzné druhy recentního jinanu dvoulaločného

Oddělení Pinophyta (jehličnany)

= konifery (conus – šiška, fero – nesu)

Obecná charakteristika
- recentní i vyhynulé
- dřeviny
- brachyblasty
- listy většinou jehlicovité nebo šupinovité, jednožilné
- sporofyly v oddělených strobilech (šišticích)
- vývoj od karbonu
- recentně 60 rodů/600 druhů
- dřeviny – stromy nebo keře, druhotně tloustnoucí kmen
- výhradně eustélé, v cévních svazcích pouze tracheidy
- přítomnost pryskyřičných kanálků
- větve velmi často s brachyblasty

listy
- zpravidla ve šroubovici
- jednožilné
- jehlicovité nebo šupinovité
- častěji stálezelené, řidčeji opadavé

samčí sporofyly
- tvoří samostatnou šištici
- každý sporofyl nese na spodní straně několik mikrosporangií (2-20)
- v mikrosporangiích vznikají pylová zrna většinou opatřená dvěma vzdušnými vaky
- opylení větrem
- mikrogametofyt velmi redukovaný
- pylová láčka nese buňku nástěnnou a dvě nepohyblivé spermatické buňky
- oplození se účastní jen jedna spermatická buňka, druhá zaniká.

samičí šištice

- tvořena zpravidla dvěma typy sporofylů – podpůrnými šupinami a semennými šupinami
- semenná šupina nese 1-20 nahých vajíček (tis 1, borovicovité 2, cypřišovité více)
- mezi opylením a oplozením zpravidla proběhne rok a více

semeno

- obvykle uzpůsobeno k anemochorii (křídlo)
- zárodek může klíčit větším množstvím děloh
- klíčící mladá borovice s několika děložními lístky

Systém

- 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)

Čeleď Araucariaceae (blahočetovité)

Obecná charakteristika

- starobylá skupina (trias)
- dřevo s šestiúhelníkovými tracheidami
- bez pryskyřičných kanálků
- přeslenité větvení
- velké samčí i samičí šištice
- samičí šištice je rozpadavá
- opylení bez polinační kapky
- 40 druhů, rozšířených
- dnes jen na jižní polokouli (*Araucaria araucana*, pěstovaná *A. excelsa*)
- samičí šištice umístěné na koncích větví, rozpadavé, semena jsou velká, bezkřídlá
- samčí šištice – sporofyly nesou několik prašných pouzder
- pylové zrno je bez vzdušných vaků

Čeleď Pinaceae (borovicovité)

Obecná charakteristika

- dřeviny s jehlicovitými listy
- samčí šištice – sporofyl nese dvě mikrosporangia, pyl má dva vzdušné vaky
- samičí šištice – dřevnatí
- opylení zprostředkovává polinační kapka
- okřídlená semena
- 10 rodů/200 druhů

- především na severní polokouli (většina našich původních druhů)
- zástupci v ČR původní: borovice lesní (*Pinus sylvestris*), borovice kleč (*Pinus mugo*), smrk ztepilý (*Picea abies*), jedle bělokorá (*Abies alba*), modřín opadavý (*Larix decidua*)
- zástupci v ČR nepůvodní, naturalizovaní: douglaska tisolistá (*Pseudotsuga mensiensii*), borovice černá (*Pinus nigra*), borovice vejmutovka (*Pinus strobus*, v současné době v ČR invazní druh)
- zástupci v ČR pěstovaní: jedlovec kanadský (*Tsuga canadensis*), smrk pichlavý (*Picea pungens*)
- další zástupci (mimo ČR): borovice pinie (*Pinus pinea*), cedr atlaský (*Cedrus atlantica*)

Čeleď Taxodiaceae (tisovcovité)

Obecná charakteristika

- obrovské „mamutí" stromy
- šupinovité listy
- drobné šištice
- sporofyly samčích šištic nesou několik prašných pouzder
- semena bez křídel
- starobylá skupina s roztroušeným reliktním areálem
- 14 druhů
- zástupci: kryptomerie japonská (*Cryptomeria japonica*, Japonsko, JV Čína), sekvoj vždyzelená (*Sequoia sempervirens*, USA), sekvojovec obrovský (*Sequoiadendron giganteum*, USA), tisovec dvouřadý (*Taxodium distichum*, jihovýchod USA)

Čeleď Cupressaceae (cypřišovité)

Obecná charakteristika

- dřeviny
- listy ploché, šupinovité, častá heterofylie, neopadavé
- pryskyřičné kanálky jen v primární kůře
- šištice malé, samičí mohou dřevnatět, dužnatět nebo kožovatět
- mikrosporofyly nesou 2-6 prašných pouzder
- samičí šištice z mála šupin
- asi 120 druhů, rozšířených po celé zeměkouli
- u nás řada okrasných pěstovaných dřevin, původní jen jalovec obecný
- zástupci: jalovec obecný (*Juniperus communis*), jalovec chvojka (*Juniperus sabina*), cypřiš vždyzelený (*Cupressus sempervirens*), cypřišek Lawsonův (*Chamaecypais lawsoniana*), zerav západní (*Thuja occidentalis*), zerav východní (*Thuja orientalis*)

Čeleď Taxaceae (tisovité)

Obecná charakteristika

- dvoudomé dřeviny
- bez pryskyřičných kanálků
- alkaloidy (taxin)

- listy jehlicovité, vytrvávající, uspořádané do dvou řad
- šištice malé, samičí nese jen jedno vajíčko, samčí nese několik prašných pouzder
- 20 druhů na severní polokouli, u nás jen tis červený

zástupce tis červený (*Taxus baccata*):

- dvoudomý strom nebo keř
- samčí šištice tisu je drobná, tvoří ji několik sterilních křižmostojných šupin a fertilní štítkovité šupiny
- samičí šištice velmi malé
- tvoří ji několik křižmostojných sterilních šupin a jediná šupina semenná s jediným vajíčkem, na jehož vrcholku je dobře patrná polinační kapka
- sterilní šupiny srůstající pod vajíčkem se za zralosti mění v dužnatý míšek (epimacium) ten jediný z celé rostliny je nejedovatý

Oddělení 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

Systém:

- podtřída Ephedridae
- podtřída Gnetiidae
- podtřída Welwitschiidae

Podtřída Ephedridae

Obecná charakteristika

- keře se zelenými, fotosyntetizujícími větvemi
- listy drobné, blanité, často opadají hned po rozvinutí
- dvoudomé rostliny
- samčí šištice v přeslenech, pylová zrna jsou bez vzdušných vaků
- alkaloid efedrin
- samičí šištice nesou na několika sterilních listenech jediné vajíčko, v němž se vyvíjejí archegonia
- semena žluté, oranžové, červené až hnědé barvy, klíčí dvěma dělohami
- zástupce: chvojník dvouklasý (*Ephedra distachia*, nejbližší lokalita je na jižním Slovensku, nedaleko Štúrova)

Podtřída Gnetidae

Obecná charakteristika

- dvoudomé liány v tropických deštných pralesích
- velké jednoduché vstřícné listy
- samčí šištice nejčastěji jehnědovité

- tyčinky umístěné v přeslenech
- samičí šištice také jehnědovité
- vajíčka uspořádaná v přeslenech, archegonia se nevytvářejí
- semena připomínají peckovici
- embryo klíčí dvěma dělohami
- zástupce: liánovec jedlý (*Gnetum gnemon*, původní v jihovýchodní Asii, často zde pěstovaný jako ovocný strom)

Podtřída Welwitschidae

Obecná charakteristika

- jediný zástupce welwitschie podivná (*Welwitschia mirabilis*)
- dvoudomá dřevina
- nízký, tlustý, řepovitý kmen, na vrcholku zploštělý
- dva dlouhé listy, na bázi trvale dorůstají
- výskyt pouze v jihozápadní Africe – poušť Namib