



# Landväxternas evolution

Texter till Evolutionsslingan  
i Bergianska trädgården

# Innehåll

	<i>sida</i>
Inledning	3
1 – LANDVÄXTERNAS EVOLUTION, INTRODUKTION	4
2 – MOSSOR	6
3 – LUMMERVÄXTER	8
4 – ORMBUNKSVÄXTER	10
5 – ORMBUNKSVÄXTER: FRÄKEN	12
6 – ORMBUNKSVÄXTER: LEPTOSPORANGIATA ORMBUNKAR	13
7 – FRÖVÄXTER	15
8 – FRÖVÄXTER, NAKENFRÖIGA VÄXTER	17
9 – FRÖVÄXTER, NAKENFRÖIGA VÄXTER: KOTTEPALM	19
10 – FRÖVÄXTER, NAKENFRÖIGA VÄXTER: EFEDRA	20
11 – FRÖVÄXTER, NAKENFRÖIGA VÄXTER: BARRVÄXTER	21
12 – FRÖVÄXTER, NAKENFRÖIGA VÄXTER: GINKGO	22
13 – FRÖVÄXTER, GÖMFRÖIGA VÄXTER/BLOMVÄXTER	23
Foto, illustration m.m.	25







## Inledning

Välkommen att gå Evolutionsslingan i Bergianska trädgården. Denna promenad börjar vid Japanska dammen, fortsätter längs strandpromenaden och slutar en bit från Italienska terrassen. Den visar växter ur alla större växtgrupper som finns på jorden fördelat på tretton stationer. Till din hjälp finns en kartfolder och en serie informationsskyltar. Här får du se och lära dig om olika växter som har utvecklats, allt från mossor och ormbunkar till barrträd och blommväxter.

Detta dokument är en sammanställning av skyltarna för dem som önskar studera innehållet inför ett besök, i skolan eller från en annan plats om man inte har möjlighet att besöka oss.

Bergianska trädgården är en botanisk trädgård, ett museum för levande växter. Syftet är att visa vilken biologisk mångfald som finns – vi visar växter från hela världen.

## Lär dig mer

På [www.bergianska.se/evolutionsslingan](http://www.bergianska.se/evolutionsslingan) finns digitalt material och information om när evolutionsslingan är uppsatt (sommarsäsong) i Bergianska trädgården. All information inklusive nyhetsartiklar publicerade på temat landväxternas evolution finns på [www.bergianska.se/evolution](http://www.bergianska.se/evolution).

Vi presenterar och visar de största växtgrupperna på Evolutionsslingan. Vill man se mer av vissa växtgrupper finns sådan hänvisning i detta dokument. Det är hänvisning till Edvard Andersons växthus, Victoriahuset, Systematiska avdelningen och Området för pollinations- och spridningsbiologi.

### Mer info!

Om Evolutionsslingan:

[www.bergianska.se/evolutionsslingan](http://www.bergianska.se/evolutionsslingan)

Samlad information om växternas evolution:

[www.bergianska.se/evolution](http://www.bergianska.se/evolution)

# 1 – INTRODUKTION, LANDVÄXTERNAS EVOLUTION

Välkommen till Bergianska trädgårdens Evolutions slinga som berättar den spännande historien om växternas ursprung – en tidsresa som börjar för 450 miljoner år sedan. På vandringsslingan visas växter ur alla större växtgrupper som finns på jorden, fördelade på 13 stationer i Bergianska trädgården. Längs med vägen finns flera trevliga rastplatser.

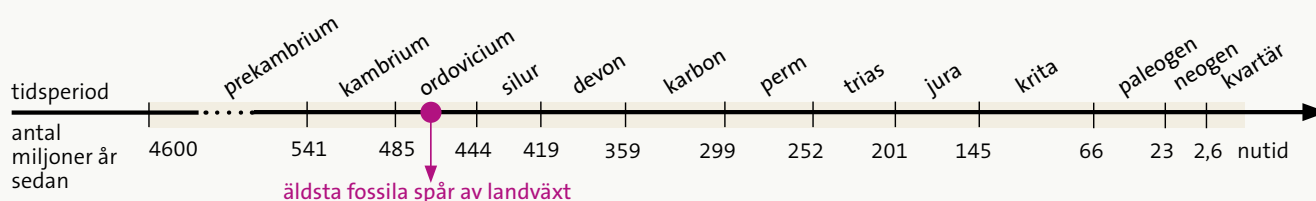
Lär dig mer om olika landväxter som har utvecklats, allt från mossor och ormbunkar till barrträd och blomväxter. Hur gammalt är det äldsta mossfossil och när dök de första blomväxterna upp?

Fossil är den största källan till kunskap om vilka växter och djur som har funnits. Jorden är ca 4 600 miljoner år gammal och de äldsta fossilerna är stromatoliter – ca 3 500 miljoner år gamla. Stromatoliter bildas av fossila vattenlevande mikroorganismer, till stor del cyanobakterier. Dessa tidiga organismer hade förmåga till fotosyntes (se "Visste du att..." på nästa sida). Tack vare detta ökade syrehalten i havet. Så småningom blev även luften syresatt och ozonskiktet bildades. Det är uppbyggt av syre och skyddar mot UV-strålning.

## Landväxternas framfart

Landväxter, eller bara "växter" som vi säger i dagligt tal, har utvecklats från vattenlevande förfäder, gissningsvis föregångare till krans- eller grönalger. Att leva på land ställer andra krav än vattenliv. Det behövs skydd mot uttorkning, stödjevävnad för att hålla sig upprätt i en vattenfri miljö och något fäste.

De äldsta landväxtfossilerna är ca 470 miljoner år gamla sporer. Dessa liknar sporer hos dagens levermossor vilket tyder på att de är en tidig växtgrupp på land. Sedan dess har många växtgrupper utvecklats. De växter som finns idag delas in i tre olika mossgrupper, samt lummerväxter, ormbunksväxter och fröväxter.

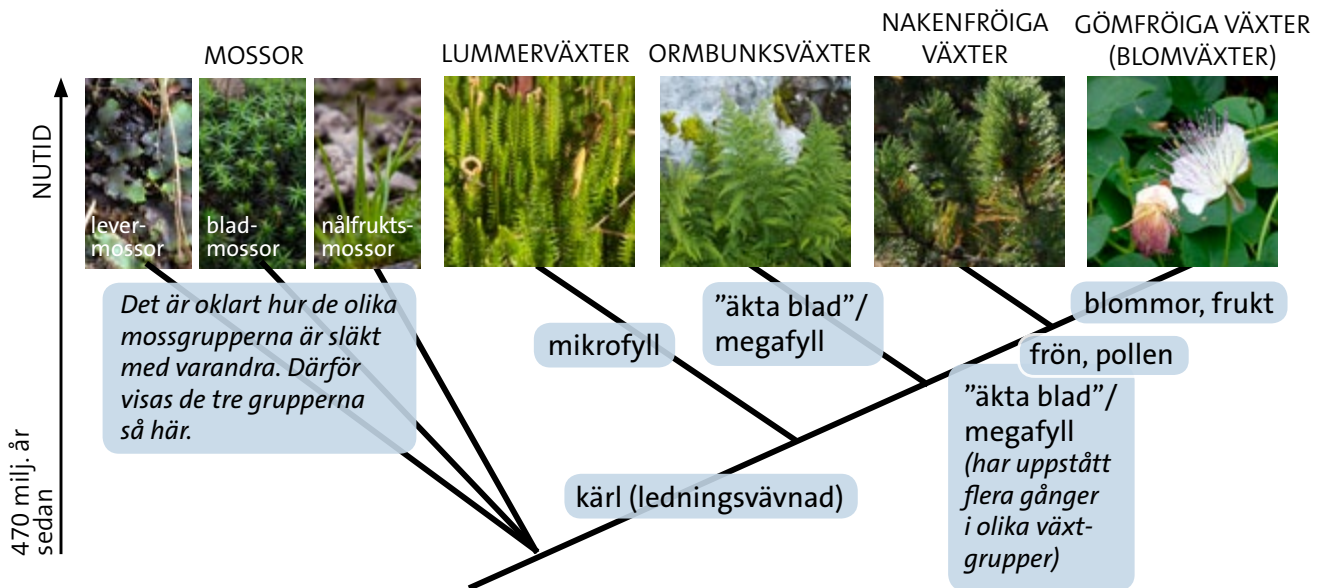


Så här kunde en tidig landväxt se ut för mer än 400 milj. år sedan. Fossil av *Cooksonia bohemica* från Tjeckien.

De äldsta landväxtfossilerna liknar sporer från levermossor.

Fossil av stromatolit/cyanobakterier från prekambrium, Australien





**Förenklad bild av landväxternas utveckling med de växter som finns idag. Ovan visas nyckelhändelser – egenskaper som uppkommit för första gången. T.ex. har kärll (ledningsvävnad) uppkommit före frön och pollen.**

## Visste du att...

- Växternas liv på land har bara funnits ca 13 % av jordens ålder!
- Fossil kommer av latinets *fossus* som betyder uppgrävd. Det är djur- eller växtdelar som förstenats i sediment (avlagringar) eller sedimentära bergarter.
- Vid fotosyntes omvandlas koldioxid och vatten till socker och syre med hjälp av solens ljusenergi. Det sker i alla gröna växter och andra gröna organismer. Man säger att de fotosyntetiserar.
- Varken svampar eller lavar är växter! Lavar är en symbios mellan olika organismer: fotosyntetiserande alger och cyanobakterier samt svampar. Svampar är närmare släkt med djur än växter!

## 2 – MOSSOR

Mossor är ett samlingsnamn för tre grupper – levermossor, nålfruktsmossor och bladmossor – men om de har en gemensam förfader, är oklart. Det finns i dag ca 20 000 arter av mossor, varav ett drygt tusental i Sverige.

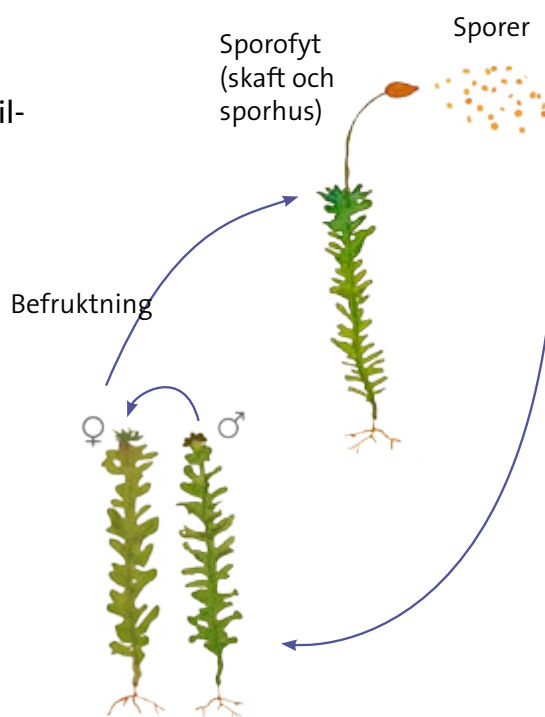
De äldsta fossila spåren av en landväxt är från tidsperioden ordovicium, för 470 miljoner år sedan. Dessa fossil är s.k. kryptosporer som liknar de sporer som dagens levermossor har. De äldsta fynden av växtdelar från mossor är från devon, för ca 400 miljoner år sedan.

### Vad är en mossa?

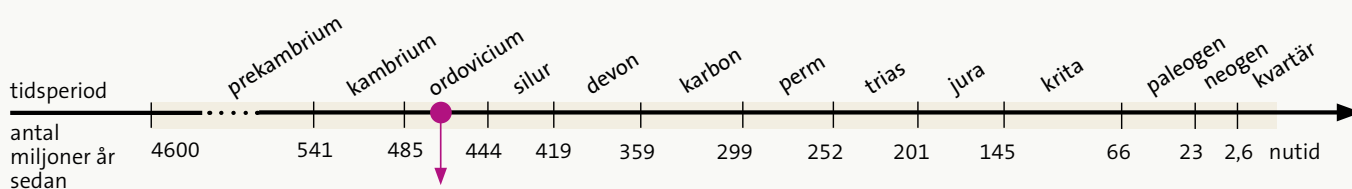
Mossor förökar sig med sporer. Mossor saknar egentliga rötter men har fästorgan, s.k. rhizoider. De saknar också kärl för transport av vatten och näringsämnen, något som andra växter har. Vatten tas istället upp av alla celler genom cellväggen. De är beroende av vatten för den könliga förökningen. En del mossor har bladliknande strukturer men dessa "blad" har utvecklats på annat sätt än kärlväxternas blad.

### Förökning med sporer

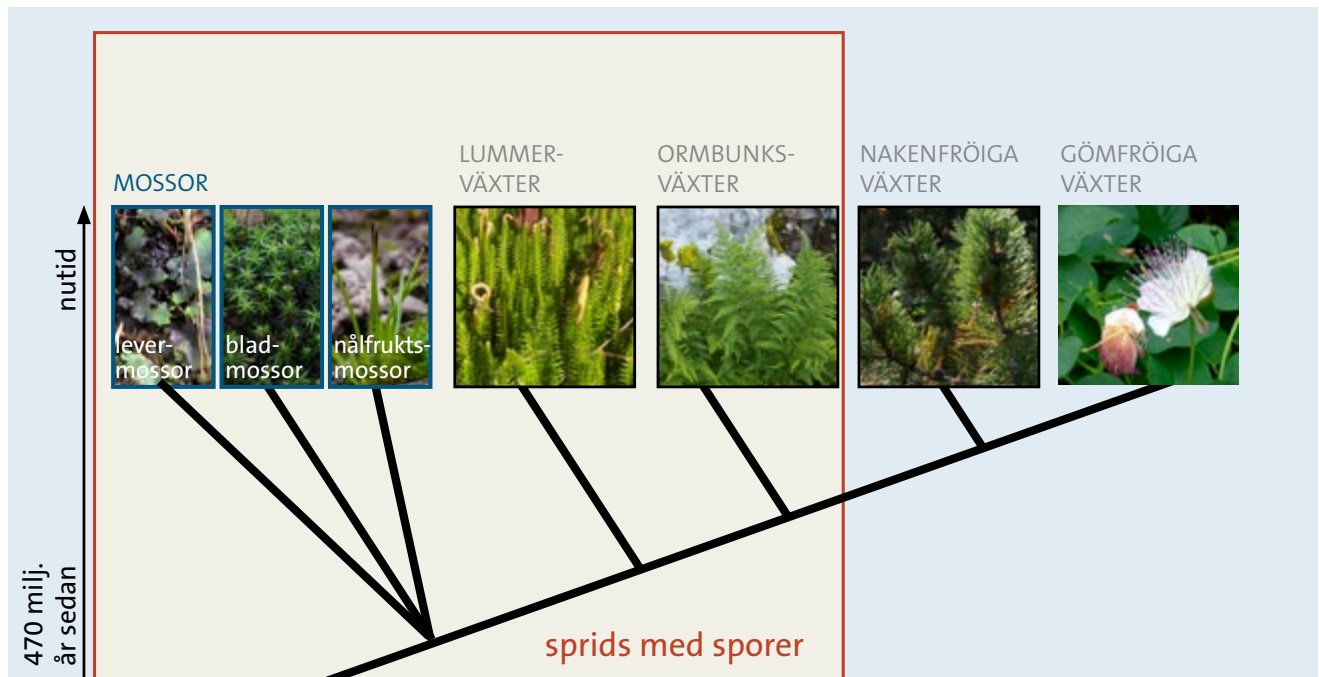
En spor gror till den mossa som vi ser. På denna bildas han- och honorgan. Spermier som bildas i hanorganet behöver vatten för att kunna simma till och befrukta ägget i honorganet. Efter befruktning växer en s.k. sporofyt upp – ett sporhus som ibland har skaft. I sporhuset bildas sporer som sprids, och cykeln börjar om.



Mossornas livscykel



äldsta fossila spår av landväxt – kryptosporer som liknar de sporer som dagens levermossor har



Mossor sprids med sporer liksom lummerväxter och ormbunskväxter. Sporer uppkom före frön. Det är oklart hur de olika mossgrupperna är släkt med varandra. Det visas genom att de tre grupperna har mötande linjer. Om det skulle visa sig att de inte har en gemensam förfader så ska linjerna istället gå separat.

### Visste du att...

- Mossor är den näst talrikaste växtgruppen med ca 20 000 arter fördelat på tre grupper (se nedan).
- Det finns två arter av *nålfruktmosor* i Sverige. Den vanligaste, svart nålfruktmossa, är tämligen allmän i södra Sverige.
- Det finns ungefär 300 arter av *levermossor* i Sverige.
- Det finns ungefär 800 arter av *bladmossor* i Sverige. Vanliga släkten är t.ex. vitmossor, kvastmossor och björnmossor.



## 3 – LUMMERVÄXTER

De äldsta fossila spåren av lummerväxter är från tidsperioden silur, ca 425 miljoner år sedan. Nu levande lummerväxter är små och krypande, men under karbon, drygt 300 miljoner år sedan, fanns det 35 meter höga och 2 meter breda träd.

Det finns i dag ca 1 300 arter av lummerväxter. Lummerväxtgruppen delas upp i tre grupper – **braxengräsväxter**, **mosslummerväxter** och **lummerväxter**. Observera att både den övergripande gruppen och en av delgrupperna heter lummerväxter. I Sverige finns det 9 arter av lummerväxter: 2 braxengräs, 1 mosslummer (dvärglumner) och 6 lumrar (t.ex. matt- och revlumner).

### Vad är en lumner?

- Förökning sker med sporer
- Den har rötter
- Den har ledningsvävnad, är alltså en kärlväxt
- Lummerväxternas blad kallas mikrofyll och är oftast små och har en ogrenad nerv. Mikrofyllen skiljer sig från andra kärlväxternas blad i hur de ursprungligen har bildats, evolutionärt sett.



Fossil stamdel av en trädformig lummerväxt från karbon, Tyskland.

Revlummer, *Lycopodium annotinum*

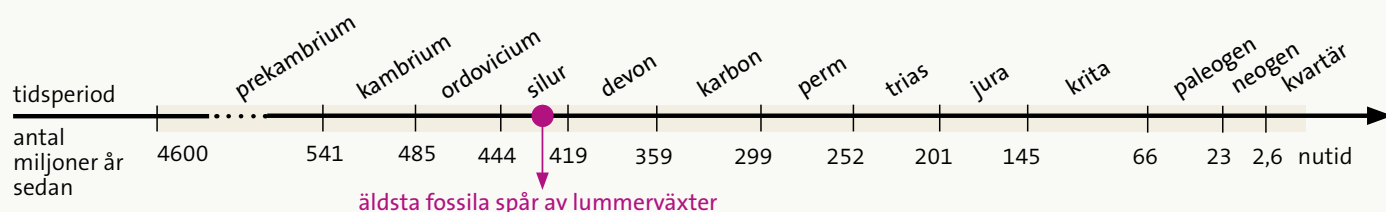
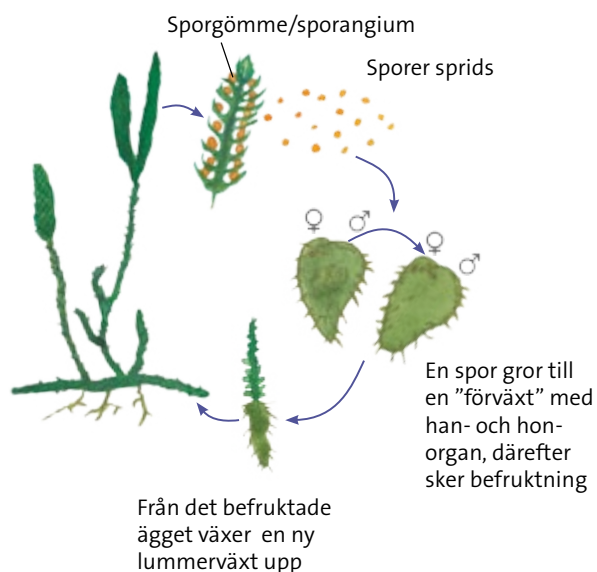
Mosslummer, *Selaginella viticulosa*

Styvt braxengräs, *Isoetes lacustris*

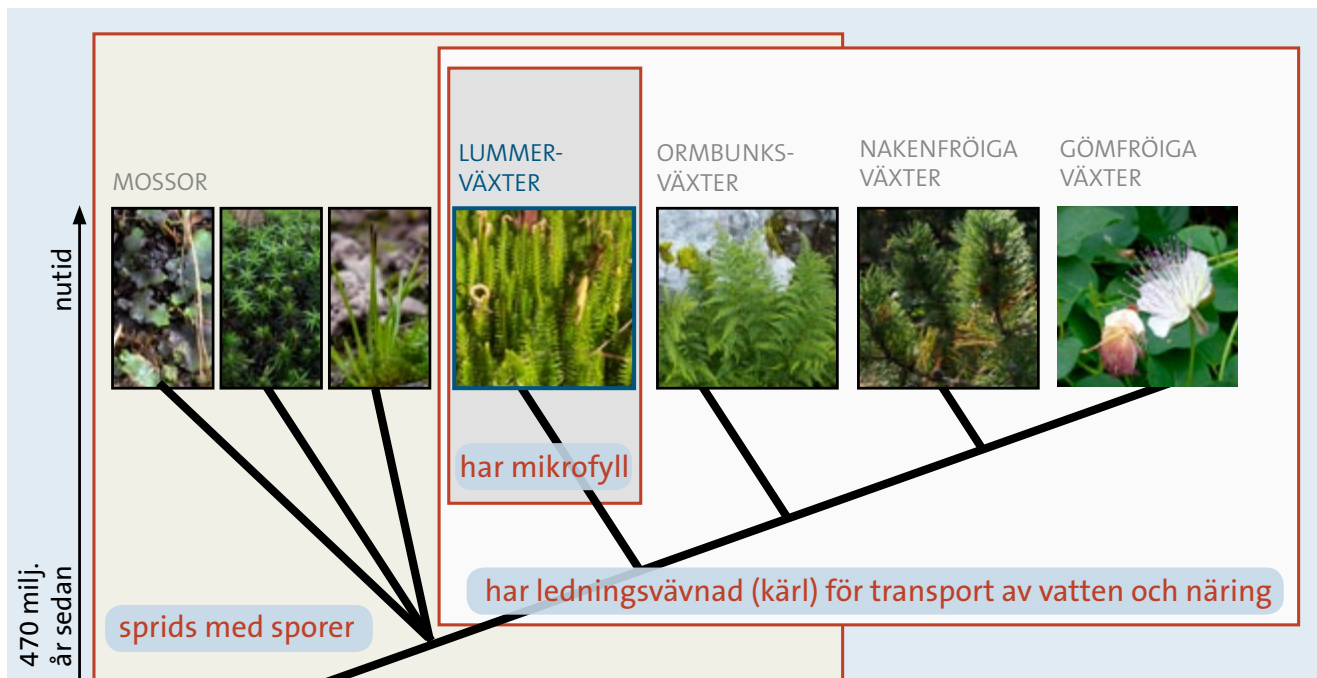
### Sprids med sporer

Sporen gror till en liten förväxt där han- och honorgan bildas. Med hjälp av vatten simmar spermerna till äggcellen och befruktning sker. Från det befruktade ägget växer en ny lummerväxt upp som med tiden kommer bilda sporer i sporgömmen (sporangier). Sporer sprids och cykeln börjar om.

### Lummerväxternas livscykel







I de färgade rutorna kan du se exempel på vad de olika grupperna har gemensamt. Det är också nyckelhändelser i utvecklingen = första gången egenskapen uppkommit. Lummerväxter har ledningsvävnad (kärl) för transport av vatten och näring. Deras blad kallas mikrofyll och har ett helt annat evolutionärt ursprung än bladen hos de andra växterna med ledningsvävnad.

### Visste du att...

- Braxengräs, som är en gräsliknande växt, är den av dagens lummerväxter som är närmast släkt med karbontidens 35 meter höga lummerträd!
- Sporpulvret av t.ex. matt och revlummer kallas nikt. Detta är mycket eldfångt och har använts som pyroteknisk effekt i teatersammanhang!
- Det kan ta 15 år för en spor att bli till en ny lummerväxt.

## 4 – ORMBUNKSVÄXTER

De äldsta fossilen av ormbunksväxter är från mellersta devon (ca 390 miljoner år sedan). Från slutet av devon till och med perm (se tidsskalan nedan) fanns det trädformade ormbunkar som tillsammans med lummerväxter byggde upp dåtidens sumpskogar.

Ormbunksväxter delas in i fem huvudgrupper: låsbräkenväxter, kvastormbunksväxter, fräkenväxter (sid 12), Marattiidae (en tropisk ormbunksgrupp utan svenskt namn) och leptosporangiaterna (alla växter vi vardagligt kallar ormbunkar, se sid 13). Det finns idag ca 10 500 arter av ormbunksväxter. Leptosporangiaterna är den största gruppen med drygt 10 000 arter.

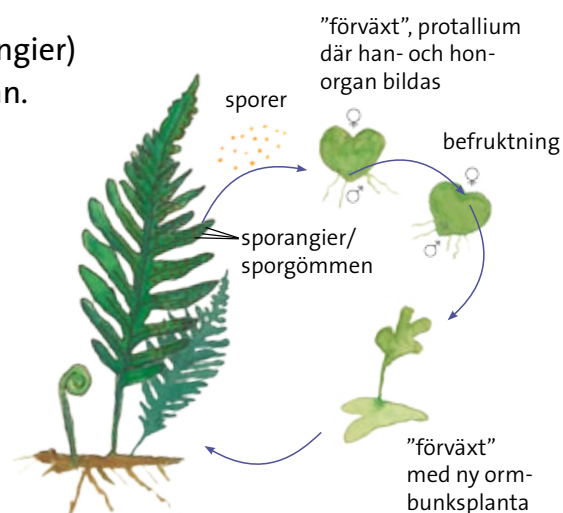
Bladen hos ormbunksväxterna är s.k. "äkta blad", megafyll. Megafyllens evolutionära ursprung tror man är ett tillplattat grensystem som utvecklats vävnad mellan grenarna. De ursprungliga grenarna är bladnerverna i dagens blad. Genom ett effektivt ledningssystem och rötter kan vatten tas upp och näring transporteras till växtens alla delar.

### Förökning med sporer

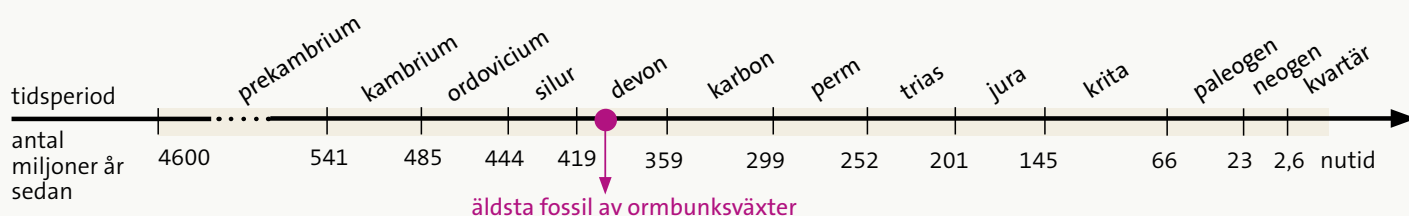
Förökningen sker med sporer bildade i sporgömmen (sporangier) som kan se ut på olika sätt. Se t.ex. kvastormbunkens ovan. Gruppen delas upp efter hur sporgömmet har bildats: *eusporangiaterna* där det bildas från flera celler och *leptosporangiaterna* där det bildas av en cell och sporgömmet dessutom blir skaftat. Fräken, Marattiidae, ormtungor, låsbräken och kvastormbunkar är eusporangiaterna och resten utgör den leptosporangiaterna gruppen.

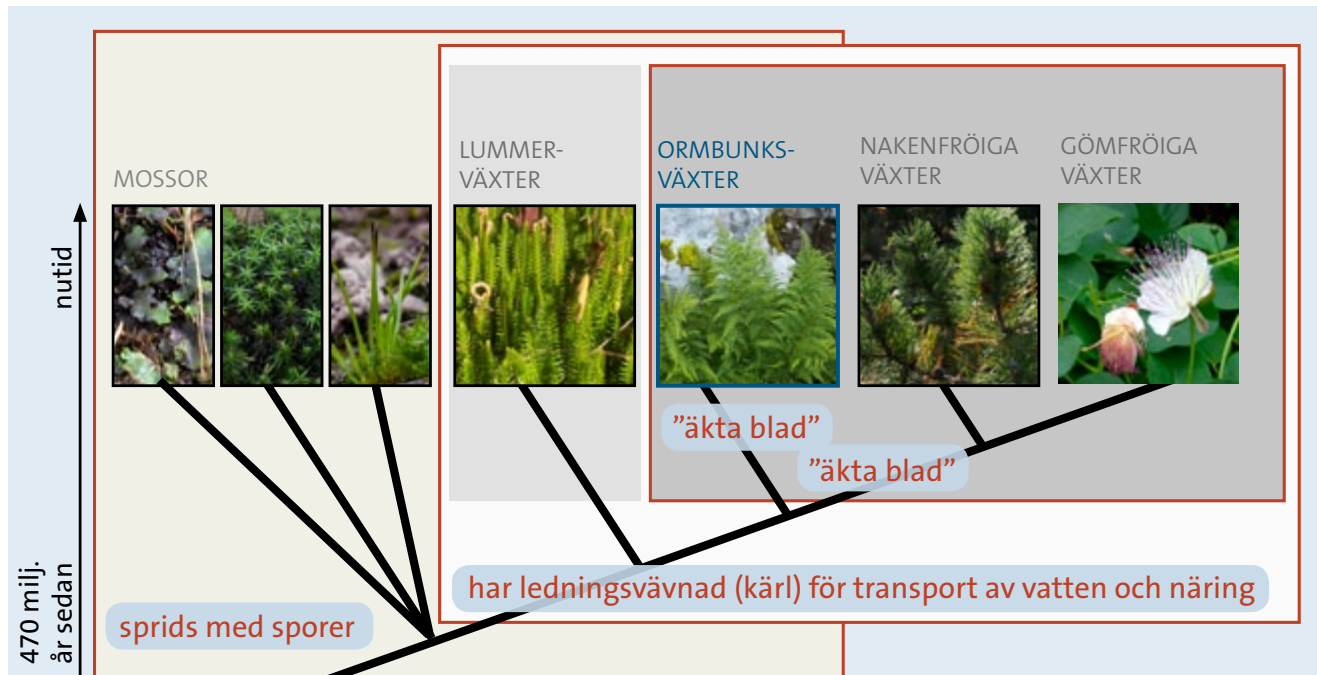
### Ormbunksväxternas livscykel

Sporen gror till en liten "förväxt" (protallium) där han- och honorgan bildas. Med hjälp av vatten simmar spermerna till äggcellen och en befruktning sker. Från det befruktade ägget växer en ny ormbunksväxt upp som med tiden kommer bilda sporer i sporgömmen.



Ormbunksväxternas livscykel





I de färgade rutorna kan du se vad de olika grupperna har gemensamt. Det är också nyckelhändelser i utvecklingen = första gången egenskapen uppkommit. Ormbunksväxter har megafyll, s.k. "äkta blad". De har uppkommit flera gånger i utvecklingen, i olika växtgrupper.

### Visste du att...

- Norra halvklottets stenkol kommer av ej helt nedbrutna växtrester från karbons (ca 320 miljoner år sedan) ormbunks- och lummerskogar.
- 'Orm' i ormbunke betyder mask. En del ormbunkar har använts inom folkmedicinen mot inälvsmask.



## 5 – ORMBUNKSVÄXTER: FRÄKEN

De äldsta fossila spåren av fräkenväxter är från devon men art- och formrikedomen var som störst under karbon. Då fanns det 15-20 meter höga träd som växte i sumpskogar, men det fanns också de som var små och örtartade.

Idag finns bara ett släkte av fräkenväxter. Det heter *Equisetum* och består av 15 snarlika arter, varav nio finns i Sverige. Fräkenväxter har varit svåra att placera inom växtvärlden men förs nu till gruppen ormbunksväxter.

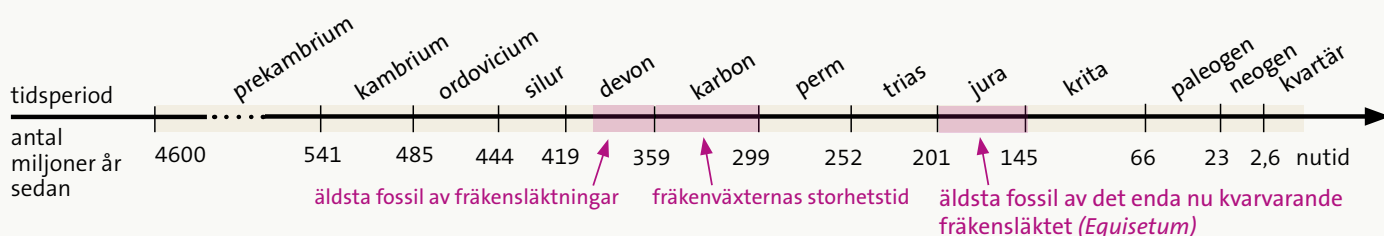
Dagens fräkenväxter har krypande jordstammar (rhizom) med rötter och upprätta gröna smala ledade skott. De mycket små tillbakabildade bladen sitter i kransar runt och tryckta till den ihåliga stjälken. Bladen har samma evolutionära ursprung som resten av ormbunksgruppen och kallas "äka blad", megafyll. En del arter har sidogrenar som växer ut i kransar från noderna, något andra arter saknar.

### Förökning med sporer

Sporgömmen sitter på undersidan av speciella blad som är samlade till en huvud- eller kottelik bildning som kallas *strobilus* (se bild ovan till vänster). I sporgömmena bildas sporer som har ett speciellt spridningsätt. Varje spor har fyra långa fuktkänsliga trådar, *elatärer* (se bild nedan). Vid mognad släpps sporer ut från sporhuset, elatärerna sträcks ut och får sporen att förflytta sig genom att ömsom dra ihop och sträcka sig. Sporen gror till en ny växt enligt samma livscykel som hos andra ormbunksväxter (se sid. 10, Ormbunksväxter).

#### Visste du att...

- Alla fräkenväxter har kisel i stjälk och grenar. Skavfräken, som finns i Sverige, har använts som sandpapper.
- I Sydamerika finns det två arter som bägge kan bli över fem meter höga, men stammens diameter är bara 3-4 cm!



## 6 – ORMBUNKSVÄXTER: LEPTOSPORANGIATA ORMBUNKAR

De äldsta fossila spåren av leptosporangiata ormbunkar är ca 360 miljoner år gamla, d.v.s. från gränsen devon – karbon.

Ordet leptosporangiata ormbunkar är från grekiskans *leptos* = tunn, slank och *sporangium* = sporgömme.

De leptosporangiata ormbunkarna är den största ormbunksgruppen med mer än 10 000 arter och de vi vardagligt ser som ormbunkar. De allra flesta arterna växer på land. De har ofta en krypande jordstam från vilken bladen bildas. Det finns dock de som har stam och kan bli 20 meter höga och några arter som lever i vatten.

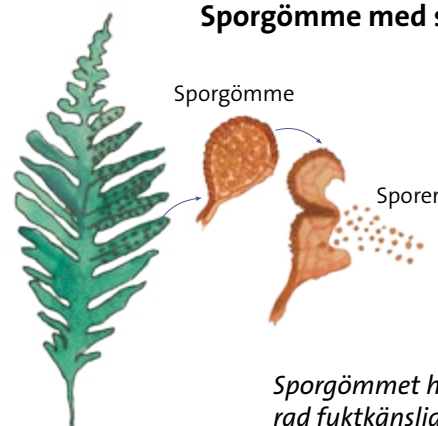
De flesta ormbunkarna idag finns i tropikerna där de växer både på marken och på andra levande växter (epifytiskt). Till exempel har Costa Rica, som är mindre än Svealand, tre gånger fler ormbunksarter än hela Nordamerika! I Sverige finns det ca 45 arter.

### Annorlunda sporgömme

Sporer bildas i sporgömmen. Ormbunkars sporgömmen är ofta samlade i grupper. Hos de leptosporangiata ormbunkarna sitter dessa ofta på undersidan av bladen och ser ut som små prickar (se bild ovan) eller streck. De kan också vara samlade i toppen av blad eller bildas på egna blad. Titta gärna på safsa respektive strutbräken i rabatten vid skylt 6 på Evolutionsslingan.

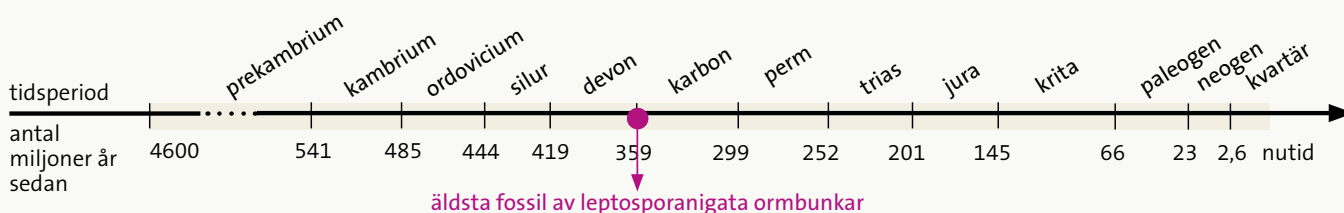
Det som skiljer leptosporangiata ormbunkar från resten av ormbunksväxterna är sporgömmets utseende (se illustration till höger) och hur det bildas. Hos de leptosporangiata ormbunkarna börjar sporgömmet bildas av bara en cell på ett blad och sporgömmet blir skaftat. Hos de andra ormbunksgrupperna bildas sporgömmet från flera celler.

### Sporgömme med sprätt



Sporgömmet har en kort stjälk och är bara ett cell-lager tjockt.

Sporgömmet har en rad fuktkänsliga celler som drar ihop sig. Det får sporgömmet att spricka upp och sporena skjuts ut.





### Visste du att...

- Stensötans jordstam har en sötaktig smak och har använts som medicinalväxt.
- Ormbunkarnas nya blad rullas upp och kallas "fiddle heads" på engelska ("fiolhuvud", fiolens snäcka).
- I Sverige finns endast en vattenormbunke, klotgräs, *Pilularia globulifera*.





## 7 – FRÖVÄXTER

De första växterna som spreds med frön uppstod under devon, för åtminstone 365 miljoner år sedan.

Fröväxter delas upp i två grupper:

- De allra första fröväxterna var **nakenfröiga**. Deras fröanlag ligger oskyddat, naket. Tall, gran och kottepalm är några exempel på nakenfröiga växter som finns idag. Mer om nakenfröiga växter på sida 17 eller vid skylt 8 och exempel på sidorna 19–22 eller vid skylt 9–12.
  - Hos **gömfröiga** växter däremot är fröanlagen skyddade, gömda i en pistill och vid mognad blir de inneslutna i en frukt (se bilder här intill). Gömfröiga växter kallas också **blomväxter**. Idag finns flera hundratusen arter som vete, nyponros, björk, näckros, tulpan och guckusko. De äldsta fossilen av blomväxter är ca 130 miljoner år, från krita. Mer om blomväxter på sida 23 eller vid skylt 13 samt i Systematiska avdelningen i Bergianska trädgården.

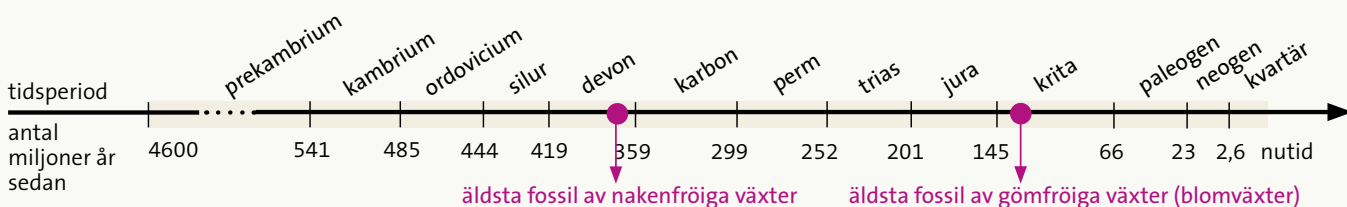
### Var tog sporer vägen?

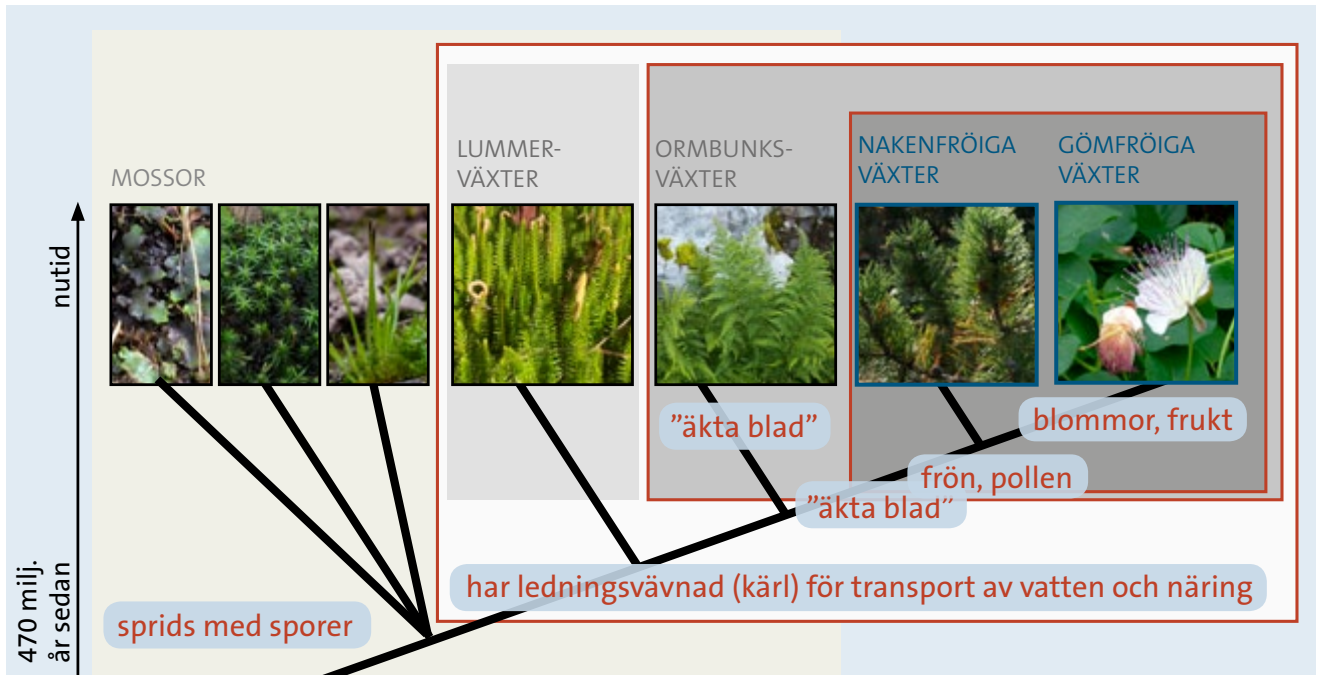
De första växterna på land spreds med sporer. Men under devon uppstod ett annat sätt för växterna att sprida sig – med frön! Trots att de här växterna har frön så finns sporen kvar. Den lämnar dock aldrig växten som spor utan det är fröet som sprider växten.

Alla fröväxter har två olika sorters sporer som utvecklas i olika organ:

- Stora sporer (*megasporer*) har den honliga rollen i befruktningen. De utvecklas till fröanlag i kotten eller pistillen.
- Små sporer (*mikrosporer*) har den hanliga rollen och utvecklas till pollen i sporgömmen eller ståndare.

För att befruktning ska kunna ske måste pollen föras till fröanlaget. Efter befruktning utvecklas fröanlaget till ett frö. Fröet sprids och gror till en ny planta.

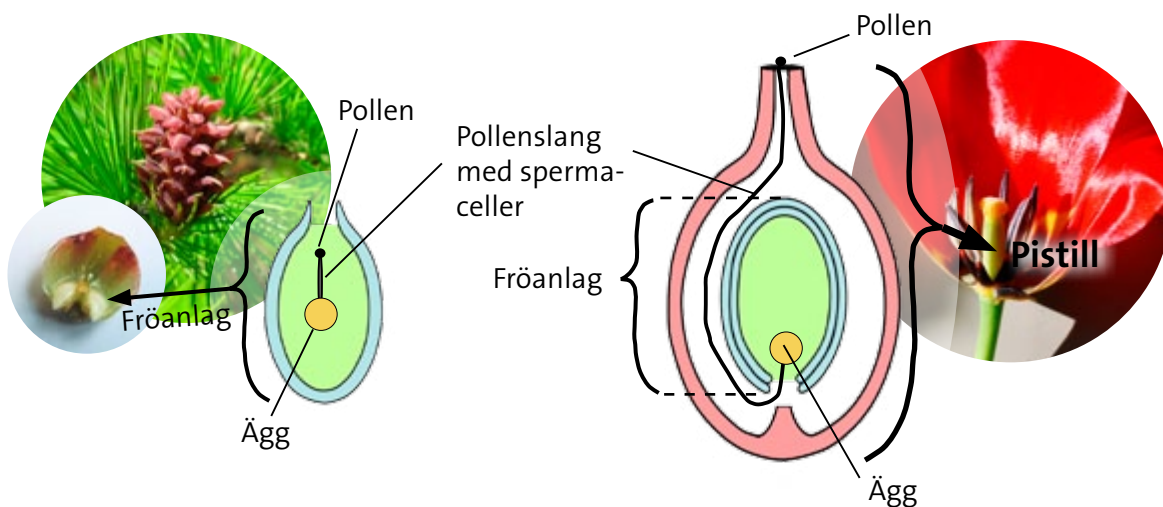




I de färgade rutorna kan du se vad de olika grupperna har gemensamt. Det är också nyckelhändelser i utvecklingen = första gången egenskapen uppkommit. Alla fröväxter (nakenfröiga och gömfröiga växter) har frön och pollen. Sporererna finns kvar men det är fröet som sprider växten.

## Hur en fröväxt blir till

1. Pollen hamnar *inne* i fröanlaget hos nakenfröiga växter eller *utanpå* pistillen hos blomväxter.
2. Pollenkornen bildar spermier som befruktar ägg i fröanlaget.
3. Ett frö bildas som innehåller embryot till en ny planta. Hos blomväxter ligger frön i en frukt. Hos nakenfröiga växter ligger de i bildningar som ofta kallas kottar.



**Nakenfröig växt.** Ung lärkkotte och dess kottefjäll med två fröanlag.

**Gömfröig växt (blomväxt).** Tulpan med tydlig pistill i mitten.



## 8 – FRÖVÄXTER, NAKENFRÖIGA VÄXTER

De äldsta fossilen av nakenfröiga växter är ca 365 miljoner år gamla, dvs från devon. Det fanns betydligt fler arter under perm–krita. Många av arterna dog ut för 66 miljoner år sedan då det var massutdöende av både djur och växter, troligen pga följderna av ett asteroidnedslag. I vissa fall dog hela grupper, som de kottepalmsliknande Bennettitales. I Skåne har man hittat fossil av dessa (se bild).

Nakenfröiga växter finns över hela världen. De flesta är träd eller buskar men det finns också några förvedade slingerväxter. I Sverige finns bara barrväxter representerade. Idag finns det ca 1 000 arter nakenfröiga växter i världen som delas in i grupperna:

- kottepalmer (sid. 19, skylt 9)
- Gnetales, saknar svenskt namn och består av släktena *Ephedra* (sid. 20, skylt 10), *Gnetum* och *Welwitschia*. Alla finns i Edvard Andersons växthus.
- barrväxter (sid. 21, skylt 11)
- ginkgoväxter (sid. 22, skylt 12)



### Nakna, oskyddade fröanlag

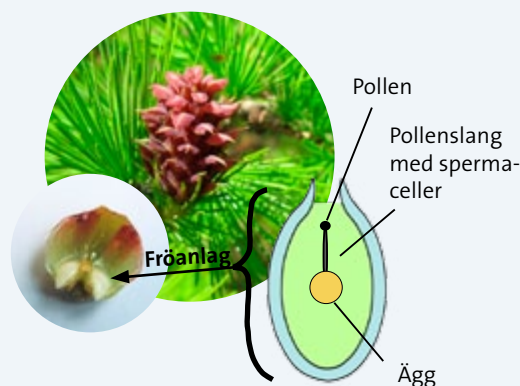
Alla nakenfröiga växter har han- och honorgan åtskilda i egna bildningar, som ofta kallas kottar. Hon- och hankottar kan antingen vara på samma individ (sambbyggare) eller så har plantan kottar av bara ena könet (tvåbyggare). I honkottarna finns fröanlag.

De nakenfröiga växternas fröanlag är "naket" (se bild till höger), utan en omslutande pistill som blomväxterna har. Detta innebär att pollen hamnar direkt på fröanlaget i honkottarna.

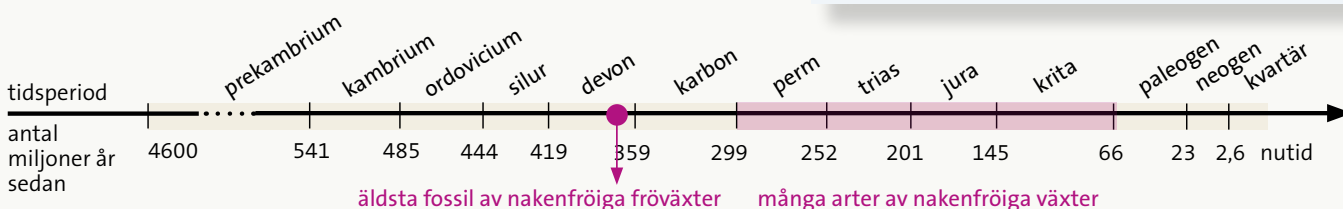
Pollination sker ofta med vindens hjälp. Insektpollination förekommer hos vissa kottepalmer och gnetalesväxter, samt hos flera utdöda växtgrupper.

#### Nakenfröiga växter

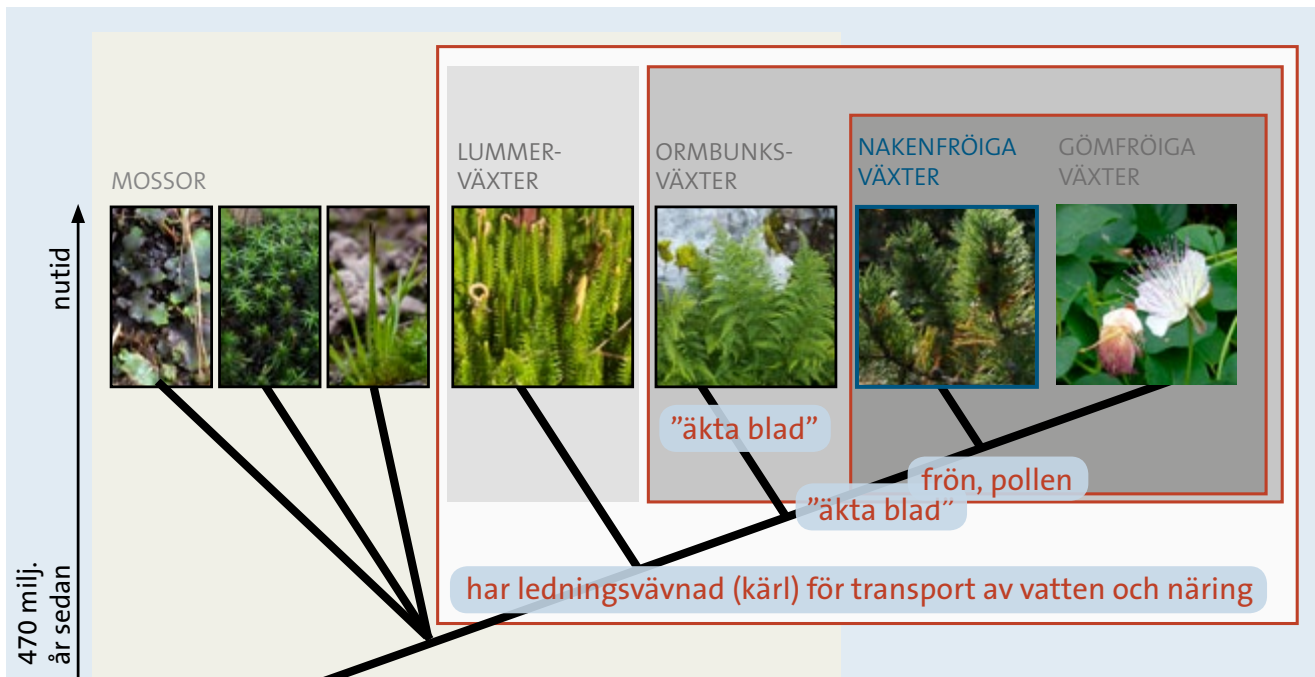
1. Pollen hamnar *inne* i fröanlaget
2. Pollenkornen bildar spermier som befruktar ägg i fröanlaget.
3. Ett frö bildas som innehåller embryot till en ny planta. Hos nakenfröiga växter ligger de i bildningar som ofta kallas kottar.



Nakenfröig växt. Ung lärkkotte och dess kottefjäll med två fröanlag.







I de färgade rutorna kan du se vad de olika grupperna har gemensamt. Det är också nyckelhändelser i utvecklingen = första gången egenskapen uppkommit. Nakenfröiga växter har oskyddat fröanlag och sprids med frön.

### Kort om nakenfröiga växter

- fröanlaget sitter naket, ej innesluten i pistill (kallas även gymnosperm = nakenfröig)
- Har inte blommor eller frukter. Frön finns i kottar el. kotteliknande bildningar
- har ledningsvävnad för transport av vatten och näring
  - har blad (megafyll)

## 9 – FRÖVÄXTER, NAKENFRÖIGA VÄXTER: KOTTEPALM

Kottepalmer är en grupp nakenfröiga växter som har funnits i åtminstone 250 miljoner år. Störst spridning och flest arter fanns under trias, jura och krita – samtidigt med dinosaurierna. Flera arter finns att se i Edvard Andersons växthus i Bergianska trädgården.

Dagens kottepalmer växer i subtropiska områden på flera kontinenter, både i regnskogar och ökenliknande busklandskap samt på savanner. Idag finns bara ca 300 arter i två familjer och alla är mer eller mindre utrotningshotade.

Kottepalmer liknar ofta palmer med en stam utan sidogrenar och en rosett av stora palmlika blad i toppen. De kan lätt skiljas från palmer genom de stora, ofta halvmeter långa, kotteliknande bildningarna som finns i toppen. Dessutom är bladen oftast väldigt hårda och styva. Vissa arter blir över 10 meter höga medan andra får en mycket kort stam eller en underjordisk stam, vilket ger intrycket av att de saknar stam.

### Han- och honplantor

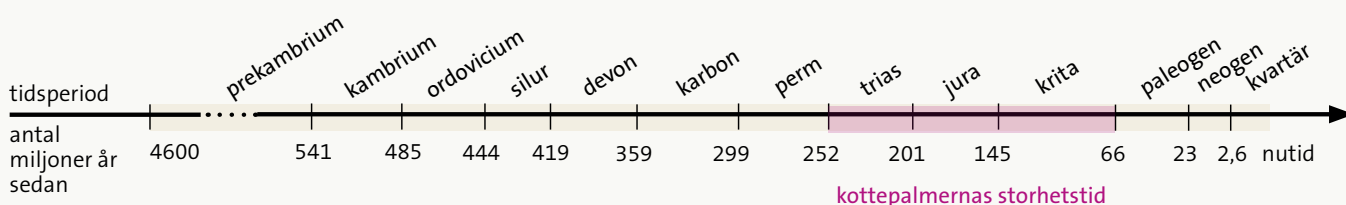
Kottarna är antingen han- eller honkottar och de sitter alltid på olika plantor. Man säger att kottepalmer är tvåbyggare. Kottarna är uppbyggda av speciella tätt samlade hårda små blad som antingen bildar frön eller pollen. De orangea delarna på bilden högst upp till vänster är exempel på sådana blad.

Honplantans kottar bildar fröanlag antingen vid basen eller kanten av "kottebladen". Pollen bildas av sporer i sporgömmen som sitter på undersidan av hankottens tätt samlade blad. Könen kan skiljas åt genom kottarnas utseende där honkottar ofta är bredare och kraftigare än hankottar.

Pollen från hanplantan sprids till fröanlaget på honplantan. Det sker ibland med hjälp av insekter, ofta skalbaggar (vivlar). Därefter bildas ett frö som kan vara flera centimeter stort och färggrant.

### Visste du att...

- Kanske var kottepalmerna föda åt växtätande dinosaurier som Stegosaurus.
- Fossil av kottepalmer har hittats i Skåne. De är från jura, drygt 200 miljoner år gamla.





## 10 – FRÖVÄXTER, NAKENFRÖIGA VÄXTER: EFEDRA

Idag finns endast ca 50 arter av efedrasläktet. Under krita (ca 120 miljoner år sedan) fanns betydligt fler släktingar och större utseendemässig variation. De äldsta efedraliknande fossilen kommer från denna tid och har hittats i nordöstra Kina, Sydeuropa och Amerika. Det var alltså samtidigt som dinosaurier strövade omkring på jorden. I Bergianska trädgården finns efedraväxter i Edvard Andersons växthus och utomhus vid skylt 10 (se kartan på sid. 2).

Efedraväxter är små buskar som växer i torra, soliga områden på norra halvklotet och i Sydamerika. Ibland kan de vara slingerväxter eller små träd. De har smala gröna grenar med mycket små och fjällrika blad som sitter motsatta eller i krans.

Deras hanliga och honliga reproduktionsorgan är omgivna av stödblåd och sitter åtskilda i kotteliknande bildningar. Vanligtvis sitter han- och honkottar på skilda individer (så kallade tvåbyggare), men det finns några få arter där de sitter på samma planta (sambyggare). Hos vissa arter blir honkottarna köttiga och röda, gula eller vita när fröna är mogna.

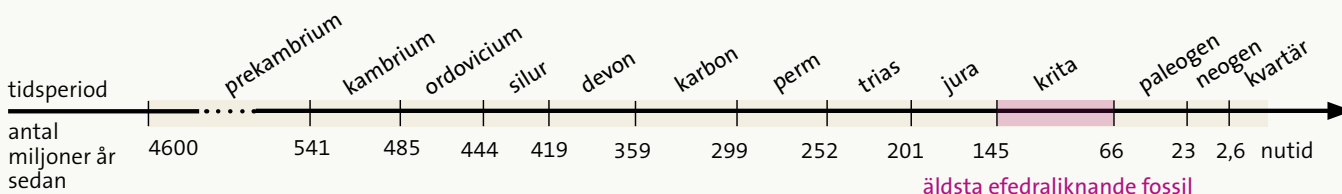
### Större spridning förr

Släktet *Ephedra* ingår i Gnetales – en liten grupp fröväxter som hade betydligt större spridning under tidig krita. I gruppen ingår också släktena *Gnetum* och *Welwitschia*. Dessa två släkten finns att beskåda i Edvard Andersons växthus (se karta).

### En månskenshistoria...

Nästan alla arter av efedra pollineras med hjälp av vinden, men *Ephedra foeminea* pollineras av insekter i månsken! Det är en uppmärksam upptäckt som Bergianska trädgårdens föreståndare Catarina Rydin och medarbetare har gjort.

Vid fullmåne utsöndras en liten droppe nektar i toppen av kotten. Dropparna som glittrar i månskenet lockar nattaktiva pollinatörer, oftast olika sorters flugor och fjärilar. Det var kunskapen om att en del insekter använder fullmånens sken för att navigera nattetid som gjorde deras upptäckt möjlig.





# 11 – FRÖVÄXTER, NAKENFRÖIGA VÄXTER: BARRVÄXTER

De äldsta fossilen av barrväxter är från karbon (drygt 300 miljoner år sedan). Fossil av den nu utdöda *Swillingtonia denticulata* från Yorkshire, kan vara det äldsta. Barrväxterna ökade i artantal under perm och de blev som flest under trias, jura och krita. För ca 200 miljoner år sedan, d.v.s. sen trias, utvecklades de flesta av dagens barrträdsgrupper.

Idag finns det ungefär 600 arter av barrväxter, de flesta är träd eller buskar. De finns i både kalla och varma områden av världen och har särskilt i kalltempererade trakter en enorm betydelse för vegetationen. Många arter är också viktiga för virkes- och pappersindustrin.

Barrväxternas blad kallas för barr. De flesta barrträd faller inte sina barr på vintern utan är ständigt gröna. Ett undantag är lärk som tappar sina barr på hösten.

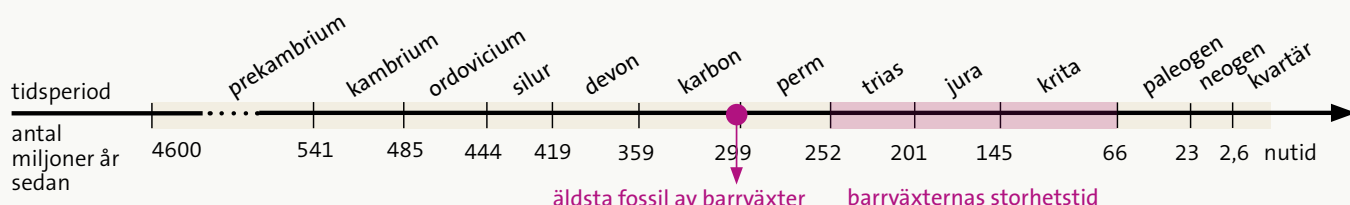
## Alla har kottar

Gemensamt för alla barrväxter är att deras reproduktiva organ kallas för kottar. Dessa kan se mycket olika ut. Vissa liknar bär, exempelvis en (se bild) och idegran, andra är hårda och liknar mer eller mindre gran- och tallkottar.

De flesta barrväxter har han- och honkottar på samma träd (så kallade sambyggare) men det finns även arter som har han- och honkottar på skilda träd (tvåbyggare) till exempel en, *Juniperus communis*. De är alla beroende av vinden för överföring av pollen till honkotten. Det kan ta lång tid för fröna i kotten att mogna. För tallfrön tar det två år.

## Visste du att...

- Wollemia, *Wollemia nobilis*, kallas ett levande fossil. Den troddes vara utdöd sedan 2 miljoner år men levande träd hittades 1994 nordväst om Sydney. Wollemia finns att se i Edvard Andersons växthus (bilden till höger).
- När tallen "ryker" släpps stora mängder pollen från hankottarna.
- Amerikansk sekvoja ("redwood" eller *Sequoia sempervirens*) är det träd som kan bli högst i världen – upp till 117 meter, alltså högre än Stockholms Stadshus torn som är 106 meter!
- Mammutträd, *Sequoiadendron giganteum* – är bland de äldsta levande organismer som hittats. Det äldsta kända är 3 500 år!



## 12 – FRÖVÄXTER, NAKENFRÖIGA VÄXTER: GINKGO

De äldsta fossilen av ginkgoväxter är från början av perm, för 290 miljoner år sedan. 200 miljoner år gamla fossil har hittats som är snarlika dagens ginkgo. Denna grupp växter hade sin största spridning och artrikedom under trias, jura och krita.

Vid slutet av krita för 66 miljoner år sedan skedde ett massutdöende av växter och djur (bl.a. dinosaurier) troligen på grund av följderna av ett asteroidnedslag. Då minskade även bestånden av ginkgo drastiskt. Idag finns bara en art kvar – ginkgo, *Ginkgo biloba*. Den brukar kallas ett "levande fossil".

Ginkgon har mycket speciella solfjäderformade blad med parallella nerver. Trädet faller sina blad på hösten då de är vackert gyllengula.

Ginkgo finns knappt kvar som vilt växande träd, men det lär finnas några få bestånd i Kina. Däremot är ginkgo vanlig som odlad, både vid tempel, i parker och i privata trädgårdar.

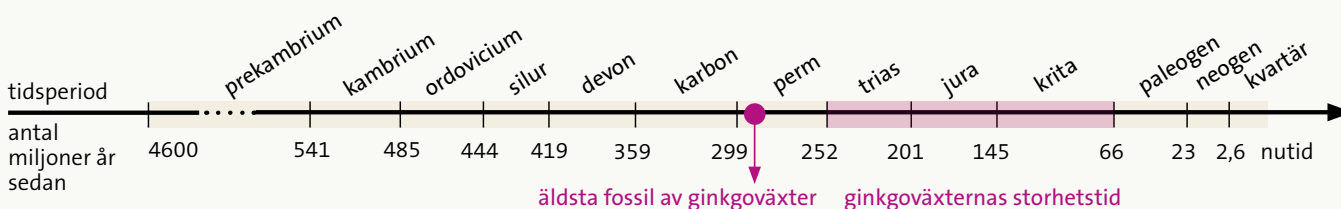
### Illaluktande frö

En ginkgo kan leva upp till 1000 år och bli upp till 30 meter hög. Träden är antingen honliga eller hanliga, det vill säga tvåbyggare. Hanträden har hängeliknande bildningar med pollenfack där pollen bildas. Honträden har två fröanlag i toppen av ett kortschnitt (se bild). Pollen sprids med vinden till fröanlagen. Det kan ta mer än ett halvår innan befruktning sker.

Honträdens frö är inneslutet i ett ljusgult, fruktliknande hölje som luktar härsket smör när det är moget och faller ner. På grund av lukten är det hanträd som odlas i offentliga planteringar. Det går att äta fröet efter att det skalats och kokats, annars kan det vara giftigt.

### Visste du att...

- Namnet *Ginkgo* kommer av ett kinesiskt ord som på japanska blir *ginkyō* och betyder silveraprikos.
- Ginkgo har odlats vid kinesiska tempel under minst 1 500 år.
- Sex ginkgoträd som stod ca 2 km från atombombsexplosionen i Hiroshima 1945 överlevde och lever än i dag.
- Den är motståndskraftig mot luftföroreningar och används därför i stadsplanteringar även i Sverige, exempelvis utmed Hornsgatan i Stockholm.





## 13 – FRÖVÄXTER, GÖMFRÖIGA VÄXTER/ BLOMVÄXTER

De äldsta fossilen av blomväxter är cirka 130 miljoner år gamla. Från början av paleogen, för 66 miljoner år sedan, har de ökat i antal och artrikedom. Idag finns det ungefär 300 000 kända blomväxtarter. De utgör ca 90 % av alla landväxtarter.

Det är bara blomväxter som har blommor. Blommor har ståndare och pistill som innehåller växtens könliga förökningsorgan. Rosor, gräs, björkar, orkidéer, näckrosor ser olika ut, men alla är de blomväxter!

För att befruktning ska ske måste ståndarnas pollen överföras till pistillens märke, se nästa sida. Detta kallas pollination och det kan ske på olika sätt, t.ex. med hjälp av vinden eller insekter. Blommor hos vindpollinerade arter är enkla och oansenliga. De insektspollinerade arterna måste på något sätt locka till sig en insekt. Lockmedel kan vara doft, nektar, färg och pollen.

### Frukt – unikt för blomväxterna

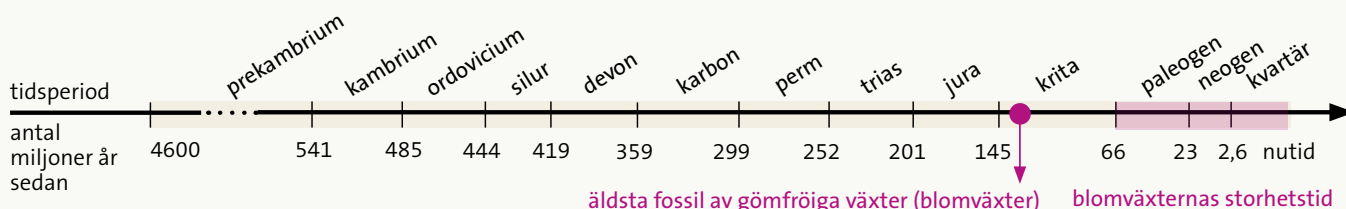
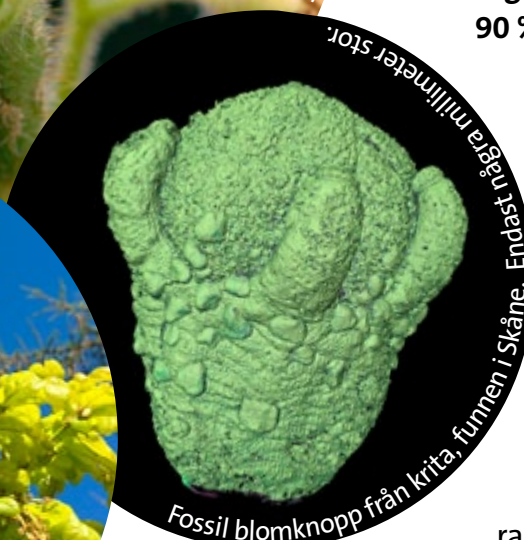
Blomväxter kallas också gömfröiga växter (*angiospermer*). Efter befruktning utvecklas fröanlaget till ett frö i en pistill i blomman, som i sin tur utvecklas till en frukt. Ärtbaljor, hasselnötter, vallmopakslar, äpplen, blåbär och lönn-näsor är exempel på några frukter. Alla blomväxter har frukt, vilket är unikt för dem.

### Se mer blomväxter!

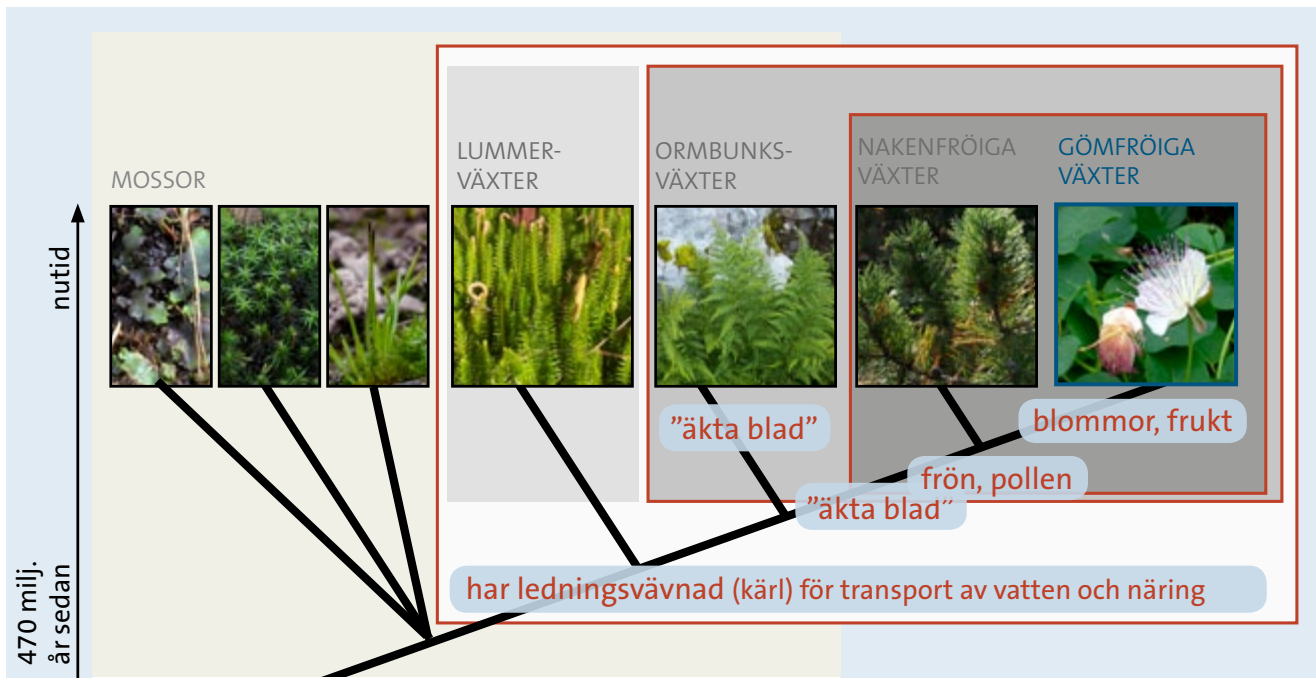
Lär dig mer om blomväxter i Avdelningen för pollination och spridningsbiologi och i Systematiska avdelningen (se kartan). I Systematiska avdelningen visas 1 400 arter blomväxter som är placerade efter hur de är släkt med varandra.

### Världens största och minsta

- Världens största blomma är *Rafflesia arnoldii* från Sumatra. Den är en meter i diameter och väger 7 kg!
- Dvärgandmat, *Wolffia arrhiza*, har en av världens minsta blommor, som är ca en millimeter i diameter! Dvärgandmat kan ses i Victoriahuset.



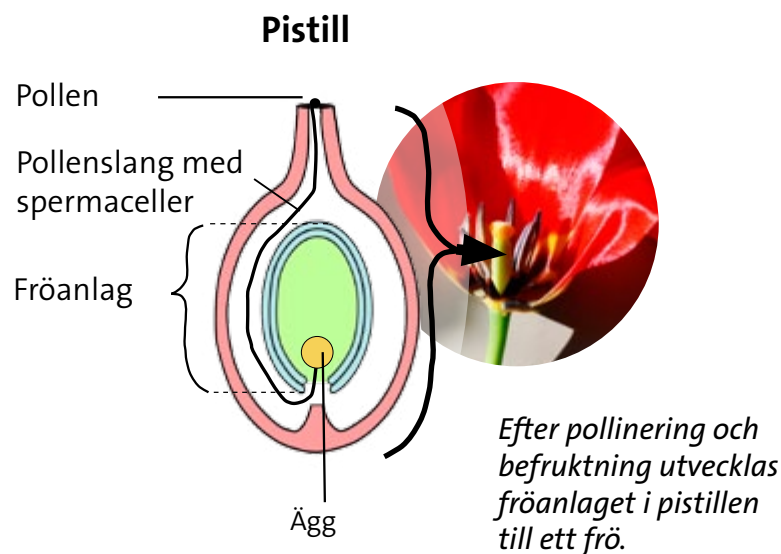




I de färgade rutorna kan du se vad de olika grupperna har gemensamt. Det är också nyckelhändelser i utvecklingen = första gången egenskapen uppkommit. Gömfröiga växter (blomväxter) har blommor och frukt.

## Hur en blomväxt blir till

1. Pollen hamnar *utanpå* pistillen.
2. Pollenkornen bildar spermier som befruktar ägg i fröanlaget.
3. Ett frö bildas som innehåller embryot till en ny planta. Hos blomväxter ligger frön i en frukt.



## Foto, illustration m.m.

### Foto

Sid. 3, inledning: Eva Dalin (strandpromenaden i Bergianska trädgården).

Sid. 4, introduktion: Naturhistoriska riksmuseet (stromatolit, *Cooksonia*), L. G. Reinhammar (levermossa).

Sid. 6, mossor: L. Hedenäs (nålfruktsmossa), K. Kustås (lungmossa), L. G. Reinhammar (enbjörnmossa).

Sid. 8, lummerväxter: K. Kustås (mosslummer, revlummer), Naturhistoriska riksmuseet (fossil lummerväxt), L. G. Reinhammar (styvt braxengräs).

Sid. 10, ormbunksväxter: J. T. Johansson (topplåsbräken), L. G. Reinhammar (strutbräken, kvastormbunke).

Sid. 12, fräken: K. Kustås (skogsfräken), Naturhistoriska riksmuseet (fossil), L. G. Reinhammar (strobilus).

Sid. 13, leptosporangiata ormbunkar: A. Börjesson (trädormbunke), G. Larsson (sporgömmen), L. G. Reinhammar (vattenormbunke).

Sid. 14, leptosporangiata ormbunkar: S. Södergren (ormbunke)

Sid. 15, fröväxter: L. G. Reinhammar (kokos).

Sid. 16, fröväxter: G. Larsson (lärk), L. G. Reinhammar (tulpan).

Sid. 17, nakenfröiga växter: P. O. Karis (Welwitschia), K. Kustås (kottepalm, kottefjäll), G. Larsson (lärk), Naturhistoriska riksmuseet (*Nilssonia*).

Sid. 19, kottepalmer: K. Kustås (Japansk kottepalm, kottepalmfrö), M. Olvång (indisk kottepalm), S. Södergren (*Encephalartos ferox*).

Sid. 20, efedra: M. Olvång (han- och honkottar), C. Rydin (*Ephedra foeminea*, pollinationsdroppe).

Sid. 21, barrväxter: A. Börjesson (wollemia), G. Larsson (koreagran, gran), M. Olvång (en).

Sid. 22, ginkgo: K. Kustås (ginkgo höst, fröanlag), Naturhistoriska riksmuseet (fossil).

Sid. 23, blommväxter: A. Börjesson (ek), Naturhistoriska riksmuseet (fossil blomknopp), L. G. Reinhammar (stor färgkrona).

Sid. 24, blommväxter: L.G. Reinhammar (tulpan)

### Foto släktträd

Flertalet sidor, först på sid 5. Från vänster, bild 1-7: K. Kustås (1, 4, 6 ), L. G. Reinhammar (2, 5), L. Hedenäs (3), A. Börjesson (7).

### Illustration

Ekblom (sid. 15 kotte, äpple) V. Lendel (sid. 2, karta), M. Olvång (sid. 6 mossornas livscykel, sid. 8 lummerväxternas livscykel, sid. 10 ormbunksväxternas livscykel, sid. 13 sporgömmen), Palmstruch (elatärer sid. 12)

### Layout

A. Börjesson, omslag A. Börjesson/M. Olvång.

### Text

K. Kustås, L. G. Reinhammar.

### Faktaundersökning

Professor C. Rydin (föreståndare för Bergianska trädgården).

© Bergianska trädgården 2020

[www.bergianska.se](http://www.bergianska.se)



BERGIANSKA  
TRÄDGÅRDEN

Bergius Botanic Garden