



Landväxternas evolution

Välkommen till
Evolutionsslingan i
Bergianska trädgården

Huvudmän: Kungl. Vetenskapsakademien
och Stockholms universitet


BERGIANSKA
TRÄDGÅRDEN
Bergius Botanic Garden

Landväxternas evolution – en vandring i Bergianska trädgården

Välkommen till en promenad längs Evolutionsslingan som berättar den spännande historien om växternas ursprung. Evolutionsslingan visar växter ur alla större växtgrupper som finns på jorden, fördelade på tretton stationer med tillhörande informationsskyltar. Ta hjälp av kartan och lär dig om de olika växter som har utvecklats – allt från mossor och ormbunkar till barrträd och blomväxter.

Evolutionsslingan börjar vid Japanska dammen och slutar vid Italienska terrassen, med flera trevliga rastplatser längs vägen.

Jordens tidsperioder

Den geologiska tidsskalan ger en översikt av den tid som förflutit sedan jorden skapades för 4 600 miljoner år sedan. De första spåren av landväxter är från tidsperioden ordovicium, ca 470 miljoner år gamla.

prekambium	4 600–541 miljoner år
kambrium	541–485 miljoner år
ordovicium	485–444 miljoner år
silur	444–419 miljoner år
devon	419–359 miljoner år
karbon	359–299 miljoner år
perm	299–252 miljoner år
trias	252–201 miljoner år
jura	201–145 miljoner år
krita	145–66 miljoner år
paleogen	66–23 miljoner år
neogen	23–2,6 miljoner år
kvartär	2,6 miljoner år–nutid

Illustration karta: Veronica Lendel

Foto: K. Kustås, Naturhistoriska riksmuseet, M. Olvång och L. G. Reinhammar

Landväxternas historia

Landväxter har en lång evolutionär historia som utmynnat i dagens enorma artrikedom. Blomväxter är den till artantalet största växtgruppen i dagens ekosystem. Men så har det inte alltid varit. Blomväxter är en förhållandevis ung grupp, i alla fall i jämförelse med exempelvis barrväxter, ormbunkar och mossor som också ingår i begreppet landväxter. Faktiskt ingår även, namnet till trots, många växter som lever i vatten, såsom näckrosor och vattenormbunkar.

Landväxternas gemensamma ursprung kan spåras dryga 450 miljoner år bakåt i tiden. De äldsta fossila spåren är små spridda fossiliserade sporer som åtminstone till viss del verkar ha producerats av växter som liknar dagens levermossor. Lummerväxter, ormbunkar och fröväxter kan spåras nästan lika långt tillbaka i tiden, även om nu levande arter är betydligt yngre.

Fossila spår lämnas bara i undantagsfall

Fossil är användbara för de utgör direkt bevis på att en viss organism fanns på den aktuella platsen vid den aktuella tidpunkten. Men fossil kan vara dåligt bevarade och därmed svåra att förstå. De utgör också en mycket liten del av den mångfald som fanns. De flesta organismer bryts ner och försvinner snabbt efter att de dött. Bara i undantagsfall, och under specifika omständigheter, finns potential för fossilbildning.

I Sverige har vi framför allt så kallat urberg. Det är mycket gammal berggrund som bildats av stelnad magma, långt innan det fanns växter på land. Sådan berggrund innehåller inga fossil. Men på några platser (som Öland, Gotland, Skåne och restbergen i Västergötland) finns sedimentär berggrund som bildats på forntida havs- och sjöbottnar. I sådan berggrund kan man finna spår av de organismer som levde i det forntida havet, eller som kanske transporterats dit via vattendrag.

Fossil kan vara mycket stora, som välbevarade dinosaurieskelett eller stora förstenade trädstammar. Och fossil kan vara pyttesmå delar av sönderbrutna organismer, som blad eller blommor. Fossilerna kan också vara växtens spridningsenheter, som frön, pollen och sporer. Fossila sporer och pollen kan man dels finna i större strukturer,



En del fossil är mycket stora som denna fossil av trädfräken, *Calamites*. Dessa träd blev runt 10 meter höga.



Nutida åkerfräken är betydligt mindre, strukturen på bilden brukar bli ca 1–2 dm hög.

till exempel inuti ett fossiliserat sporgömma eller i en blomma. Och dels kan man söka i sedimentet efter fria sporer och pollen som spreds i den forntida vegetationen under växtens livstid. Det är inte bara landväxter som bildar sporer, det gör även exempelvis alger och svampar, men landväxters sporer har specialiseringar som gör att de kan skiljas från andra organismers sporer.

Koloniseringen av land är en av de stora förändringarna i jordens historia. Man har länge tänkt sig att det skedde med början på södra halvklotet för ca 460–470 miljoner år sedan. Ny forskning från Naturhistoriska riksmuseet* beskriver dock lika gamla sporfossil som hittats på norra halvklotet, nämligen i sydvästra Sverige. Forskarna tror att näringsrik aska från vulkaner utgjorde den jordmån som är nödvändig för landväxter, och som annars inte fanns vid den här tiden. Kanske stod landväxternas vaggan närmare oss än vi kan tro.

Lär dig mer om landväxternas evolution

I Kunskapsbanken på www.bergianska.se/evolution finns flera artiklar om landväxternas evolution.

*Rubinstein CV and Vajda V (2019). Baltica cradle of early land plants? Oldest record of trilete spores and diverse cryptospore assemblages; evidence from Ordovician successions of Sweden. *GFF* 141: 181-190. <https://doi.org/10.1080/11035897.2019.1636860>



Välkommen till en promenad längs Evolutionsslingan som berättar den spännande historien om växternas ursprung. Evolutionsslingan visar växter ur alla större växtgrupper som finns på jorden. Ta hjälp av kartan och lär dig om de olika växter som har utvecklats – allt från mossor och ormbunkar till barrträd och blomväxter.

1 Introduktion

Jorden är ca 4 600 miljoner år gammal, men det dröjde innan växter på land började utvecklas. De äldsta fossilen av landväxter är ca 470 miljoner år gamla sporer. Dessa liknar de sporer som dagens levermossor har, vilket tyder på att levermossor är en tidig landväxtgrupp.

Landväxter har utvecklats från vattenlevande förfäder, antagligen föregångare till kransalger eller konjugat-alger. Att leva på land ställer andra krav än vattenliv. Det behövs skydd mot uttorkning och stödjevävnad för att hålla sig upprätt i en vattenfri miljö samt något fäste.

2 Mossor

Mossor är små och enkla landväxter som trivs på fuktiga platser, ofta på träd eller sten som här. De saknar kärldrängor för transport av vatten och näringsämnen, något som andra växter har. Vatten tas istället upp av alla celler genom cellväggen.

Bladmossor, levermossor och nålfruktsmossor är tre grupper som brukar gå under samlingsnamnet mossor, även om det är osäkert om de har en gemensam förfader.

3 Lummerväxter

I stenfacket kan du se bland annat se revlumner. Som du ser är nu levande lummerväxter låga krypande växter, men det var annorlunda för drygt 300 miljoner år sedan. Då fanns det skogar med gigantiska lumnerträd som kunde bli 35 meter höga. De äldsta fossila spåren av lummerväxter är från tidsperioden silur, för ca 425 miljoner år sedan.

4 Ormbunksväxter

Ormbunkslandet här består av skandinaviska och nordamerikanska ormbunkar. De äldsta fossilen av ormbunksväxter är från mellersta devon (ca 390 miljoner år sedan). För 350–250 miljoner år sedan fanns det trädformade ormbunksväxter som tillsammans med lummerväxter byggde upp dåtidens sumpskogar.

Dagens ormbunksväxter delas in i fem grupper: **låsbräkenväxter**, **kvastormbunksväxter**, **fräkenväxter** 5, **Marattiidae** (saknar svenskt namn) och **leptosporangiata ormbunkar** (de vi till vardags kallar ormbunkar) 6.

5 Fräken

I urnan härintill växer fräken. I dag finns det bara ett släkte, *Equisetum*, av fräkenväxter, bestående av 15 snarlika arter. Under sin glansperiod, karbon (ca 300 miljoner år sedan), var artrikedomen mycket större, med allt från 20 meter höga träd till små örter. Fräkenväxter har varit svåra att placera inom växtvärlden men förs nu till gruppen ormbunksväxter.

6 Leptosporangiata ormbunkar

Träjon, safsa och strutbräken – alla ormbunkar i denna rabatt är leptosporangiata ormbunkar, den största gruppen av ormbunksväxter och de vi till vardags kallar ormbunkar. Ormbunksväxternas förökning sker med

sporer bildade i sporgömmen. Ordet leptosporangiata är från grekiskans *leptos* = tunn, slank och *sporangium* = sporgömma, vilket syftar på att dessa ormbunkar har en speciell sorts sporgömma som skiljer sig från andra växters sporgömma på flera sätt. Sporgömmesamlingar kan se ut på olika sätt och sitta på olika platser på växten, men ofta sitter de på undersidan av bladen och ser ut som små prickar eller streck.

7 Fröväxter

De första växterna på land spreds med sporer. Men under devon, för 365 miljoner år sedan, uppstod ett annat sätt för växterna att sprida sig – med frön! Fröväxter delas in i **nakenfröiga växter** och **gömfröiga växter**. Mer om detta på nästkommande skyltar.

8 Nakenfröiga växter

Tall, gran, kottepalm och efedraväxter är några exempel på nakenfröiga växter som finns idag. Med **nakenfröig** menas att fröanlaget ligger oskyddat, **naket**. De nakenfröiga växterna har inte blommor eller frukter. Deras frön finns i kottar eller kotteliknande bildningar.

Det fanns betydligt fler arter nakenfröiga växter under perm, trias, jura och krita. Många växter och djur, bland annat dinosaurierna, dog ut under ett massutdöende, troligen orsakat av ett meteoritnedslag, som ägde rum vid slutet av krita för ca 66 miljoner år sedan.

9 Kottepalmer

I urnan står en japansk kottepalm. Kottepalmer har funnits på jorden i åtminstone 250 miljoner år. I Skåne har fossil hittats som är från jura, drygt 200 miljoner år gamla. Kottepalmer var mycket vanligare än de är nu under trias, jura och krita, alltså samtidigt som dinosaurierna, och kanske var de dinosauriemat. I dag finns det ca 300 arter men de flesta av dem är utrotningshotade. *Slingan fortsätter nu uppför backen.*

10 Efedraväxter

Efedraväxter är små gåtfulla buskar som utgör en rest av levnadssätt och utseenden som annars inte finns kvar på jorden längre. Numera finns endast ca 50 arter, men 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.

Slingan fortsätter nu till vänster.

11 Barrväxter

I detta område kan du se flera olika barrväxter som gran, tall, lärk och en. Barrväxternas blad kallas för barr. De flesta barrträd faller inte sina barr på vintern utan är ständigt gröna. Ett undantag är lärk som tappar barren på hösten. Barrväxternas reproduktiva organ kallas för kottar. Dessa kan se mycket olika ut. Vissa liknar bär, exempelvis en och idegran, medan andra är hårda och mer eller mindre liknar gran- och tallkottar.

De äldsta fossilen av barrväxter är från karbon (drygt 300 miljoner år sedan).

12 Ginkgo

Framför dig finns ett mycket speciellt träd som har blad med ett unikt utseende – de är solfjäderformade. Ginkgo, *Ginkgo biloba*, tillhör familjen ginkgoväxter som utgör en egen utvecklingsgren bland nakenfröiga växter. De äldsta fossilen av ginkgoväxter är från perm, ca 290 miljoner år gamla. Det har funnits många arter ginkgoväxter som bevarats som fossil, men i dag finns det bara en art kvar.

13 Gömfröiga växter

Blomväxter kallas också **gömfröiga växter** eftersom fröanlagen är **gömda** i blommans pistill, som i sin tur utvecklas till en frukt. Vete, nyponros, björk, näckros och tulpan ser olika ut, men alla är de blomväxter.

De äldsta fossilen av blomväxter är ca 130 miljoner år gamla. De ökade snabbt i artrikedom och utbredning. Idag finns det ungefär 300 000 kända blomväxtarter. De utgör ca 90 procent av alla landväxtarter.

Lär dig mer om blomväxter i Systematiska avdelningen och Området för pollinations- och spridningsbiologi.

