

HOUT VAN - 0 TOT 2000

Op 12 mei 1969 hield de heer W.T. Hellinga een interessante lezing met vele dia's over fossiele planten.

De Paleobotanie, de leer van de fossiele planten, wordt in ons taalgebied vrij stiefmoederlijk behandeld. Onbekend maakt ook in dit geval onbemind. De causerie van de heer Hellinga vormt daarom een mooie aanleiding, de systematische opbouw en de voorgeschiedenis van het plantenrijk eens nader te bezien.

Maar onze kennis van planten en hun systematiek heeft minder waarde, als toch de mogelijkheid ontbreekt om fossiele planten te vinden. De vindplaatsen waar wij, Nederlanders, het van moeten hebben: de storthopen van de kolenmijnen, zijn voor de meesten van ons immers ontoegankelijk.

Daarom is het bijzonder prettig, dat in de naaste omgeving van Amsterdam een stortplaats van mijnmateriaal ligt, waaruit diverse mooie fossielen kunnen worden verzameld. Deze stortplaats ligt in de nieuwe polder Zuidelijk Flevoland, 6 km voorbij de brug van Muiderberg, links van de weg.

KORTE INLEIDING IN DE PALEOBOTANIE

J. Stemvers - van Bommel

De hoofdlijnen van de systematische plantenindeling zijn gebaseerd op de wijzen, waarop planten zich vermenigvuldigen. Het zal daarom nodig zijn, even in te gaan op de mogelijkheden, die bij planten bestaan om het instandhouden van de soort te waarborgen en om tot een hogere graad van ontwikkeling te evolueren.

Levende organismen - en dit geldt voor zowel planten als dieren - dienen enkele noodzakelijke eigenschappen te bezitten, waardoor zij inderdaad als "levend" kunnen worden aangemerkt, t.w. :

1. Er zal een synthese, een verbinding, zijn van grote molekulen.
2. Eiwitmolekulen moeten, terwille van hun voortbestaan, zich kunnen reproduceren.
3. Elke soort heeft konstante eigenschappen.
4. Daarenboven moet er muteerbaarheid zijn, want zonder deze is geen evolutie mogelijk.
5. Er is een mogelijkheid tot chemische synthese voor de voedselopname.
Bij planten, die hun voedsel zelf produceren, heet dit proces autotrofie.
De groene plantedelen verzorgen de voedselopname door middel van fotosynthese.
De chlorofyl in deze groene delen maakt onder invloed van zonlicht, tezamen met kooldioxyde uit de lucht en water, koolhydraten.
Bij wezens die hun voedsel niet zelf maken (dieren, schimmels) wordt het voedselproductieproces heterotrofie genoemd. Bij dieren komt de noodzakelijke verbranding tot stand door opname van koolhydraten en zuurstof.
6. Er is differentiatie van de celkern. In chromosomen zijn alle eigenschappen van het individu en zijn soort vastgelegd.
7. Er wordt een vorm van seksualiteit bereikt: er is een rekombinatie van erfelijke factoren mogelijk.
8. Celgroepen kunnen zich samenvoegen en gaan koördineren.
9. Er is weefseldifferentiatie mogelijk. Deze is ook al bij wieren aanwezig.

Verlaten organismen het water als leefmilieu, dan dienen zij een mogelijkheid tot steun en een huidbedekking tegen het uitdrogen te bezitten. Bij planten is cutine (houtstof) in of op de celmembranen van alle cellen aanwezig om aan deze voorwaarden te voldoen. Zoals gezegd, wordt de bestendigheid van een soort gewaarborgd door de aanwezigheid van chromosomen, die opgebouwd zijn uit genen. Dit zijn de dragers van alle erfelijke eigenschappen van een bepaalde soort. Bij de gewone celdeling (fig. 1) reproducen de draadvormige chromosomen zichzelf, zodat de nieuwe cellen een identiek genenpatroon hebben. In de cellen van planten (en ook van dieren, maar die blijven hier buiten beschouwing) komen de chromosomen gepaard voor.



fig. 1

Alle erfelijke eigenschappen zijn dus twee maal vastgelegd, zodat bij een eventuele beschadiging van een der chromosomen door de aanwezigheid van de andere chromosoom rampzalige gevolgen kunnen worden voorkomen. Geslachtscellen (gameten) daarentegen hebben maar één stel chromosomen. Gameten ontstaan door reduktiedeling en gewone deling, (fig. 2).

In een zgn. gametenmoeder cel vindt splitsing plaats van de chromosomenparen. Deze verdelen zich volgens de reduktiedeling in twee gelijke groepen. Rond beide groepen van enkelvoudige chromosomen vormt zich een celwand. Deze twee cellen splitsen zich dan onmiddellijk volgens de gewone deling, zodat er vier geslachtscellen met een enkel aantal chromosomen zijn ontstaan, een tetrade.

Versmelt een zo ontstane gameet met een gameet van het andere geslacht, dan ontstaat er één cel, waarin de chromosomen weer gepaard zijn.



fig. 2

Zolang de manlijke en vrouwelijke gameten niet zijn versmolten en de cellen een enkel stel chromosomen bevatten, verkeren ze in de zgn. haploïde fase. Zijn ze wel versmolten, dan zijn de in hun diploïde fase: chromosomen zijn in dit stadium gepaard. De door de bevruchting ontstane diploïde cel vermenigvuldigt zich verder door middel van gewone deling.

Bij sporeplanten (mossen, varens) duurt de periode van ongepaarde chromosomen een hele generatie (haploïde generatie). Deze planten hebben ook een diploïde generatie, een plant in dit stadium heet een diplont, ook wel sporofyt (sporenleveraar).

Zijn cellen delen zich op de gewone wijze: de plant groeit en vormt na verloop van tijd sporen, d.m.v. reduktiedeling. Uit elke spore kan zich een nieuw plantje ontwikkelen, de haplont, ook gametofyt genoemd. Dit plantje levert de gameten. Na samensmelting van twee gameten groeit de bevruchte cel uit tot weer een diplont.

Door het ongepaard zijn van de chromosomen is de plant in de haploïde periode zeer kwetsbaar. Beschadiging, bijv. door een mechanische oorzaak of door een te grote dosis straling (U.V.!) treedt gemakkelijk op en is meestal dodelijk. We zien dan ook, dat in de loop van de evolutie der planten de haploïde fase zo veel mogelijk teruggedrongen wordt, zodat de diploïde fase: die der versmolten gameten, zo vlug mogelijk ingaat.

Er zijn bij planten verschillende mogelijkheden tot versmelting der gameten.

1. In een vochtig milieu (water, vochtige bosgrond) zwemmen de gameten naar buiten, waar de versmelting plaats vindt.
2. De vrouwelijke gameten kunnen op het plantje blijven vastzitten. Het orgaan dat deze gameten bevat heet archegonium. Het antheridium is het orgaan, dat de manlijke gameten produceert.
3. Er is een scheiding van gametofyten. Het plantje is ofwel manlijk, ofwel vrouwelijk.
4. Er kan heterosporie bestaan. Door de reduktiedeling en de eropvolgende gewone deling zijn, zoals we zagen, 4 gameten ontstaan. Eén ervan ontwikkelt zich sterk en wordt een macrospore, van vrouwelijk geslacht. De vier gameten van andere tetraden worden de (manlijke) microsporen. De afmetingen zijn voor de macrosporen tot 1 mm, voor de microsporen 0,05 - 0,08 mm.
5. Bij een verdere ontwikkeling van heterosporie blijft de macrospore op de plant zitten.

ten. De microsporen worden door de wind verspreid en bereiken zo een macrospre, waarna zaadvorming optreedt. Dit is het geval bij GYMNOSPERMAE (naaktzadigen).

6. In de laatste evolutiefase wordt de vrouwelijke gameet ingekapseld in een vruchtbeginsel en bereiken mannelijke gameten via de stamper de vrouwelijke: Angiospermae (bedektzadigen).

De eitjes in het vruchtbeginsel en het stuifmeel vertegenwoordigen hier de zeer korte haploide fase, want na de samensmelting gaat de diploide fase al in.

Na een rustperiode groeit het zaad opnieuw uit.

SYSTEMATIEK

In de plantensystematiek worden de groepen hoofdzakelijk ingedeeld naar hun wijze van vermenigvuldigen. De evolutie zal wel van de eenvoudigste voortplantingswijze der wieren via verschillende tussenstadia naar de hoogst ontwikkelde der bedektzadigen lopen, maar deze ontwikkelingslijn is niet volledig na te gaan, omdat de beschikbare fossielen van de oudste vertegenwoordigers der klassen in ouderdom dicht bij elkaar liggen. Ook zijn er van sommige betrekkelijk primitieve organismen slechts vondsten uit relatief jonge lagen bekend.

Fylum CRYPTOGRAMAE (sporeplanten)

De oudste en tegelijk primitiefste plantaardige fossielen zijn de algen of wieren. Deze zijn als eerste schakel van de voedselketen der dierlijke organismen en door de jaarlijkse produktie van tientallen miljarden tonnen zuurstof nog steeds van onnoemelijk belang. Ze bezitten meestal chlorofyl en pigment. Al naar de kleur hiervan, die met andere specifieke kenmerken samengaat, worden ze blauwwieren (met blauwgroen pigment), groenwieren, bruin- of roodwieren genoemd.

Vele van deze algen vormen een minuskuul kalkskeletje. Bij kiezelalgen (Diatomeeën) worden kiezelschaaltjes afgescheiden.

In Precambrische gesteenten worden wel kalkkonkreties gevonden, die men meent te kunnen terugbrengen op structuren van algen. Het zijn doorgaans parallelle lagen, die overeenkomen met suksessievelijke groeistadia van algen.

Al naar gelang de lagen vlak, bultig of anderszins gebogen zijn, worden de stromatolieten, zoals deze gesteenten genoemd worden, gespecificeerd. Zo worden bijv. Collenia en Cryptozoon onderscheiden en tot vormingen van blauwwieren gerekend. Overigens betreffen deze benamingen alleen de uiterlijke vorm, die niet zo zeer door de algen zelf als door de plaatselijke omstandigheden bepaald is, (fig. 3).

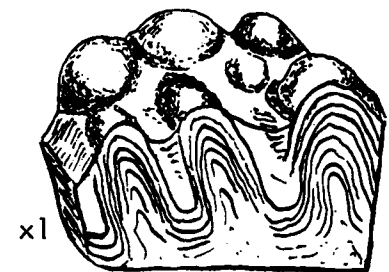


fig. 3 Collenia

De algen behoren met de Bacteria (mikroskopische eencellige organismen, over het algemeen zonder chlorofyl) en de Flagellata (Protista met plantaardige affiniteit), de Fungi (paddestoelen, zonder chlorofyl) en Lichenes (korstmossen: associaties van alg en zwam) tot de THALLOPHYTA.

De klassen van dit subfylum hebben als gemeenschappelijk kenmerk het bezit van een thallus of vegetatielichaam, al of niet met bladgroen. Voorzover de organismen niet eencellig zijn, zijn de lichaamcellen lintvormig met elkaar verbonden (zoals bij het mycelium van paddestoelen) of in een klompje verenigd.

Verder ontwikkeld zijn de BRYOPHYTA (mossen), die geen echte wortels of een vaatstelsel, maar wel chlorofyl hebben. Een geslachtelijke en een ongeslachtelijke generatie wisselen elkaar af, de ongeslachtelijke bestaat alleen uit een al of niet gesteeld sporedoosje.

Weer hoger georganiseerd zijn de PTERIDOPHYTA (vaatkryptogamen), die ondergronds stengels of wortels hebben en verder een vaatstelsel. Ook bij deze gaat de voortplanting door middel van een sporegeneratie.

De eerste bekende landplanten behoren tot deze groep. Ze dateren uit het Boven-Siluur

van Australië, waar ze van het land door modderstromen naar zee zijn gevoerd en daar afgezet. Deze overblijfsels behoren tot de zgn. Baragwanathia, die voorkomt in gezelschap van Monograptus, een graptoliet.

De takken, die 1 - 2 cm in doorsnee zijn, hebben talloze kleine schubblaadjes (enaties), waardoor de plant op een Wolfsklauwachtige lijkt. Hij wordt bij de Psilophytales ondergebracht, evenals de RHYNIACEA. Deze zijn bekend uit het Onder- en Midden-Devoon. Ze bezitten nog geen differentiatie in wortel, stengel en blad, aan de stelen zitten geen bladeren, maar enaties. In plaats van wortels is er een ondergrondse stengel (rhizome) met dunne uitstulpingen (rhizoiden), waarmee de planten vastgehecht waren in de humus van moerassen.

Bovengronds stonden spichtige, ronde, naakte stengels, 18 à 20 cm hoog met een doorsnede van 5 mm. De stengels hadden een houtachtige kern en splitsten zich dichotoom (gevorkt). Aan de groeitop van de stengel bevonden zich sporangiën (sporenkapsels) met sporen. Voorbeelden van RHYNIACEA zijn Rhynia (fig. 4) en Hornea.

Een andere groep Psilophytales zijn de ASTEROXYLACEA. Deze hebben een ingewikkelder bouw, want er zijn blaadjes aanwezig. Ze bevolkten drogere plaatsen rondom de moerassen, waarin de RHYNIACEA groeiden. Er zijn eigenschappen bij deze groep, die later zouden worden gespecialiseerd door Lycopodiales, Equisetales en zelfs moderne varens, zodat zij als voorlopers van deze worden beschouwd.

Asteroxylon lijkt wat op bepaalde wolfsklauwachtigen. Er zijn geen wortels, wel rhizomen. De bovengrondse stengels waren bezet met kleine, puntige blaadjes zonder nerven. Asteroxylon kwam voor in het Midden-Devoon in Rhynie (Schotland) en Elberfeld (Duitsland), (fig. 5).

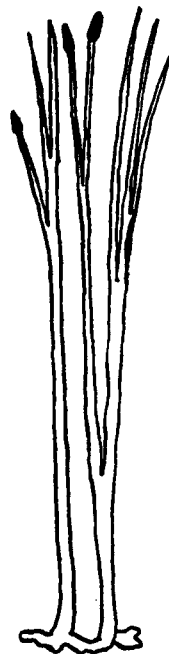
Psilophyton (Onder- en Midden-Devoon) had een groot verspreidingsgebied in N-Amerika en in Europa.

Er waren rhizomen en bovengrondse stengels met spichtige, dichotome vertakkingen. Steriele stelen waren vaak aan de uiteinden gekruld. Fertiele vertakkingen hadden aan de punten paarsgewijs gegroepeerde sporangiën.

Een volgende groep, de Lycopodiales (wolfsklauwachtigen) heeft een buitengewoon grote ontwikkeling gehad. De twee belangrijkste geslachten, Lepidodendron en Sigillaria, hebben samen ongeveer 80% van alle koolafzettingen in Frankrijk opgebouwd. Er behoorden heterogene typen toe:

isospore (gelijksporige), heterospore en naaktzadige. Verder waren er kruidachtige typen en bomen. Alleen van de isospore kruidgewassen der LYCOPODIACEA zijn recent nog enkele weinig prominente soorten over.

De orde der LEPIDODENDRACEA omvat bomen van 25-30 m hoogte, die in lagunen en moerassen met modderige bodem stonden, waarin ze verankerd waren met viersterke, horizontale, in een kruis geplaatste wortels, die zich dichotoom vertakten. Deze wortelstelsels noemt men stigmaria, ze zijn vaak in de moerasafzettingen achtergebleven.



x 2/5

fig. 4 Rhynia major (Devoon)



Asteroxylon
elberfeldense
(Midden-Devoon)

x 0,3

fig. 5

Lepidodendron of schubbenboom (lepis = schub, dendron = boom), fig. 6, was er al in het Onder-Devoon en had zijn maximale verbreiding in het produktieve Carboon, toen wouden ervan een flink deel van de aarde bedekten, tot aan de O-kust van Groenland. De laatste Lepidodendrons stierven uit in het Perm.

De bladeren die de stam bedekten lieten na hun verdwijning littekens na. Deze staan ruitvormig gegroepeerd en zijn een goed determinatiekenmerk, fig. 7.

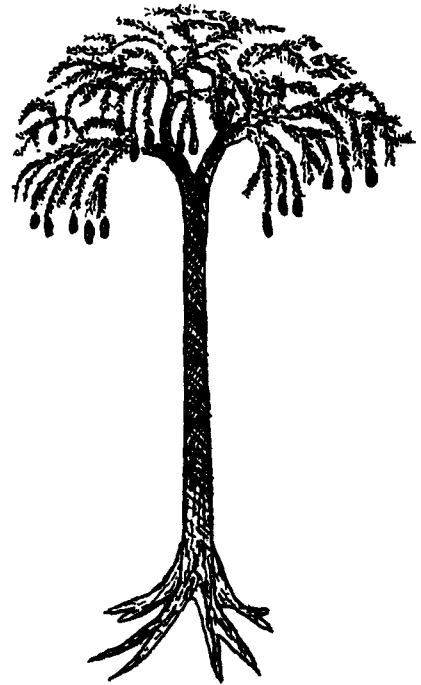


fig. 6 Lepidodendron

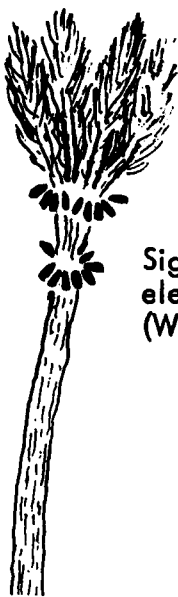


x 1

schors
Lepidodendron sternbergii

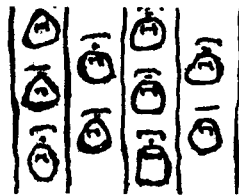
fig. 7

SIGILLARIACEA omvatten als enig genus Sigillaria (= zegel, dus: zegelboom). De naam slaat evenals bij Lepidodendron op de vorm van de bladlittekens op de stam. Deze is doorgaans gekanneleerd (gegroeefd), de "zegels" staan op rijen en alterneren niet, zoals bij Lepidodendron, fig. 8 en 9.



Sigillaria
elegans
(Westphalien)

fig. 8



schors x 1

Sigillaria
tessellata
(Boven-Westphalien)

fig. 9

De bomen werden meer dan 30 m hoog en tot 1 m in doorsnee. Bovenin zaten 2 of 3 vertakkingen met grote pluimen, gevormd door vele smalle blaadjes, 30 à 60 cm lang, puntig en zeshoekig van doorsnede. Onder de pluim hingen in een krans grote, aarvormige vruchtlichamen (fructificaties). Vooral in het Boven-Carboon was de radiatie (verspreidingsgebied) van Sigillaria's groot. In het Perm verdwenen ze.

De Equisetales (paardestaart - achtigen) zijn eveneens een groep met een rijk verleden met slechts enkele recente representanten. Het enige genus dat nog voortleeft is Equisetum, de paardestaart, die in vochtige en moerassige terreinen voorkomt. De stelen en hun ver-

takkingen zijn zeer fijn gekanneleerd en bestaan uit gemakkelijk van elkaar te trekken leden (articulus = lid), daarvandaan ook de naam Articulatae.

Tussen de leden bevinden zich knopen. Vlak boven een knoop staat een krans van kleine, zeer smalle blaadjes. Er zijn steriele, alleen bladeren dragende takken en fertiele. Deze eindigen in een sporenaar, die zgn. sporofyllen bevat, waarin de isospore sporen zitten.

Tot de orde waartoe onze paardestaarten behoren (EQUISETACEA) behoren fossiele vertegenwoordigers, die in het Carboon hun grote bloei hadden. Ze lijken op de recente kruidachtigen, maar dan reusachtig van afmetingen.

In het Devoon waren de paardestaartachtigen al aanwezig en wel in vorm van PROTOARTICULATAE of HYENALES. Hieruit ontstonden de CALAMARIACEA (Devoon - Perm), die heterospor zijn. Bij een vroege vorm, Asterocalamites (= Archaeocalamites, Boven-Devoon - Onder-Carboon) staan de cannelures van opeenvolgende leden aan weerszijde van de knoop in elkaars verlengde, fig. 11. Dit is ook het geval bij de vooral Carbonische, kruidachtige Sphenophylla. Deze groeven alterneren bij de zeer belangrijke Calamites, fig. 12. Deze leefde vooral in het produktieve Carboon en werd 20 à 30 m hoog.

De CALAMARIACEA, die een andere inwendige structuur van de stam hebben dan de EQUISETACEA, worden onderverdeeld naar hun verschillende wijzen van vertakken. Sommige vertakken helemaal niet, bij andere staan de zijtakken kransgewijs maar worden enige knopen overgeslagen, weer andere vertakken na iedere knoop (Eucalamites, fig. 10.).

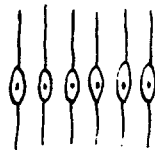


Eucalamites

fig. 10

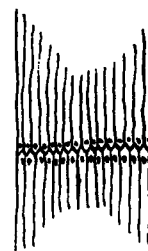


stam

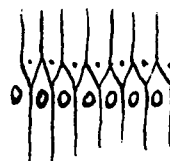


détail van knoop

fig. 11



stam



détail van knoop

fig. 12

(wordt vervolgd)

OVER VINDPLAATSEN

door W.A. Klein

JASPIS Chemische formule: SiO_2 met verontreinigingen
 Kleur (op deze vindplaats): bruin met witte banden, groene buitenkant.
 Kristalvorm: geen.

Vindplaats: Puez-hoogvlakte Dolomieten. Nabij deze vindplaats kan men ook petrefacten vinden.

Uitgangspunt: Grödner Joch (2137m) met auto en bus bereikbaar of Wolkenstein (\pm 1700m) in het Grödnerdal.