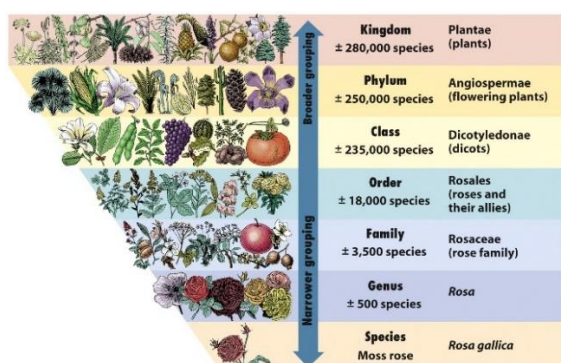


# Classificatie van planten - Een lange en boeiende geschiedenis

Onze planeet huisvest naar schatting 8,7 miljoen verschillende soorten levende organismen, waarvan ongeveer 450.000 soorten planten. Om een overzicht te kunnen bewaren, en om communicatie gemakkelijker te maken is het belangrijk om deze enorme diversiteit te ordenen in een systeem. Dit noemt met **classificeren**. Als je de levende wereld indeelt in groepen, kun je zo'n groep een naam geven en er gericht over praten.

Classificatie heeft, naast communicatie, nog een aantal andere belangrijke doelen. Het geeft ons een beter inzicht in de verwantschappen tussen organismen en daardoor een belangrijke voorspellende waarde. Als je bijvoorbeeld weet dat een plant een bepaalde geneeskrachtige eigenschap heeft, kun je in verwante soorten zoeken naar gelijkaardige eigenschappen.

Bij een classificatie worden soorten eerst onderverdeeld in grote groepen. Vervolgens wordt iedere groep weer onderverdeeld in kleinere groepen, enzovoort (figuur). Het classificeren van planten is een dynamische wetenschap, en in de loop van de afgelopen eeuwen voortdurend gewijzigd. Hieronder volgt een korte geschiedenis.



## In den beginne ...

Classificeren is zo oud als de menselijke taal. Al in de oertijd was het belangrijk om de namen te kennen van zowel eetbare als giftige planten, en om deze

informatie over te dragen van generatie naar generatie. De vroegste geschreven bron van een plantenclassificatie komt uit het Oosten. Dit is een handboek van geneeskrachtige planten, geschreven in 3000 v.Chr. door Shen Nung, een legendarische Chinese keizer die bekend staat als de vader van de Chinese geneeskunde. Rond 1500 v.Chr. werden planten geïllustreerd op muurschilderingen in Egypte, en in een van de oudste en grootste papyrusrollen, de "Ebers Papyrus", worden honderden geneeskrachtig planten beschreven.

## De Grieken en Romeinen

De Griekse filosoof **Aristoteles** (384-322 v.Chr.) was de eerste Westerse wetenschapper die levende wezens probeerde te classificeren. In tegenstelling tot zijn leermeester Plato, die een idealistische kijk op de wereld had, maakte Aristoteles observaties om zijn classificatie op te stellen. Sommige van zijn groepen worden vandaag nog steeds gebruikt, zoals de gewervelde en ongewervelde dieren, insecten, en weekdieren. In zijn poging om de natuur te ordenen, creëerde Aristoteles een zogenaamde "Scala Naturae" (ladder van het leven), waarop levende wezens gerangschikt werden van eenvoudig naar toenemende perfectie. Iedere soort had zijn eigen onveranderlijke plek volgens een goddelijk plan. Dit doelmatigheidsdenken is ruim 2000 jaar blijven bestaan, en heeft tot in de 19e eeuw grote invloed gehad op de biologie.

Rond 300 v.Chr. schreef **Theophrastus**, een student van Aristoteles, *Historia Plantarum*, de eerste plantkundige classificatie waarin 480 soorten ingedeeld werden op basis van **groeivorm**: bomen, struiken, lage struiken en kruiden. *Historia Plantarum* werd tot ver in de Middeleeuwen in Europa als standaardwerk gebruikt, en verschillende genera, zoals *Narcissus* en *Crocus* worden nog steeds gebruikt. **Dioscorides** (40-90 n.Chr.) was een Griekse arts die veel reisde om kennis over

geneeskrachtige planten te verzamelen. In zijn *Materia Medica* deelde hij soorten in op basis van geneeskrachtige eigenschappen. Het werk werd tot de 16e eeuw in de geneeskunde gebruikt en meerdere malen gekopieerd. De Romeinse natuurfilosoof **Plinius** (23-79 n.Chr.) schreef *Naturalis Historia*, een werk van 160 volumes, waarin hij planten beschreef en ze Latijnse namen gaf. Veel van deze Latijnse namen worden vandaag nog steeds gebruikt, zoals *Populus alba* (witte abeel) en *Populus nigra* (zwarte populier).

## De renaissance: van kruidenboeken naar wetenschap

Met de komst van de boekdrukkunst in Europa kon nieuwe kennis gemakkelijker verspreid worden. In deze periode werden verschillende kruidenboeken uitgegeven. De classificatie van planten was hier meestal van ondergeschikt belang, en de vroegste werken waren slechts kopieën van Theophrastos en Dioscorides. Belangrijke plantkundigen van deze tijd waren Brunfels, Fuchs, L'Obel, en de Vlaming **Rembert Dodoens** met het Nederlandstalige standaardwerk *Cruydeboeck*. We herkennen enkele van deze auteurs in plantennamen die later door Linnaeus werden gegeven: *Brunfelsia*, *Fuchsia*, *Lobelia* en *Dodonaea*.

Het was pas aan het einde van de 16e eeuw dat classificaties origineel genoeg werden om de oude Griekse werken te vervangen. Een belangrijke reden voor deze vernieuwing was de ontwikkeling van **optische lenzen**, die het mogelijk maakten om microscopische details te bestuderen. Ook het wereldwijd verzamelen van planten en dieren tijdens **ontdekkingsreizen** zorgde voor de groeiende wetenschap van het classificeren. Een pionier in deze nieuwe wetenschap was de Italiaan **Caesalpino**. In 1583 schreef hij de *Plantis*, een werk dat 1500 soorten bevatte. Zijn classificatie was net zoals die van Theophrastos gebaseerd op groeivorm van planten, maar ook de vorm van **vruchten en zaden** zag hij als belangrijke kenmerken. Sommige van zijn groepen worden vandaag nog steeds herkend, zoals de families Brassicaceae (kruisbloemenfamilie) en Asteraceae (samengesteldbloemigen).

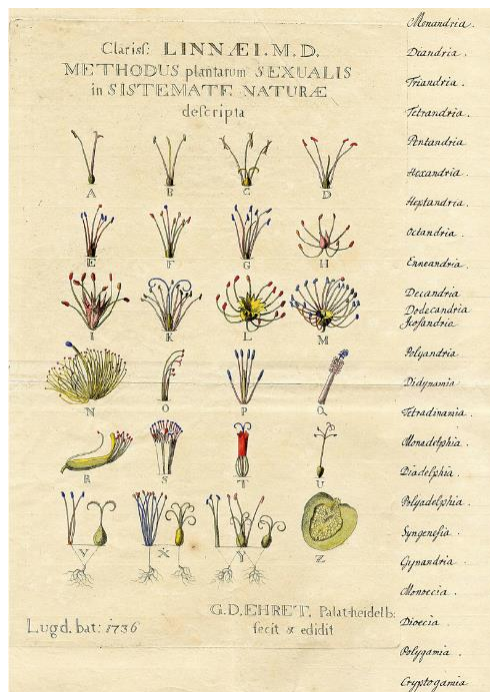
De Zwitserse broers **Bauhin** schreven het werk *Pinax Theatri Botanici* in 1623, een uitgebreid register van 6000 soorten. Het werk bevatte ook een uitgebreide lijst van **synoniemen**, wat in die tijd een grote noodzaak was omdat heel wat soorten verschillende namen hadden gekregen in verschillende werken. De Engelse bioloog John **Ray** (1627-1705) schreef verschillende belangrijke werken, waaronder zijn *Methodus Plantarum Nova* uit 1682, waarin hij 18.000 plantensoorten classificeerde. Hij beschouwde de soort als de belangrijkste eenheid van zijn classificatiesysteem, en in tegenstelling met vroegere taxonomen was zijn classificatie gebaseerd op een combinatie van een groot aantal kenmerken. In Frankrijk stelde Joseph Pitton de **Tournefort** een classificatie van planten voor op basis van **bloemkenmerken** die algemeen aanvaard werd tot de tijd van Linnaeus. In 1700 publiceerde hij *Institutiones Rei Herbariae*, waarin ongeveer 9000 soorten werden vermeld in 698 genera, die door Linnaeus werd overgenomen.

## Linnaeus: een nieuw tijdperk voor de classificatie

Carl **Linnaeus** (1707-1778) wordt algemeen beschouwd als de vader van de moderne taxonomie. Zijn twee baanbrekende werken, *Species Plantarum* en *Systema Naturae*, bevatten alle tot dan toe gekende planten en dieren en worden beschouwd als uitgangspunten van de moderne plant- en dierkunde. Het vernieuwende aan het werk van Linnaeus was dat hij een nieuwe en eenvoudige methode ontwikkelde om soorten te benoemen. Elke dier- en plantensoort kreeg een tweedelige naam: een genusnaam en een soort aanduiding. Voorheen werden soorten benoemd aan de hand van een korte beschrijvende zin. Bij Linnaeus waren soorten dus ingedeeld in genera, en hij deelde genera verder in in orden, klassen en rijken. Sinds Linnaeus hebben biologen hier nog een aantal categorieën aan toegevoegd. Vandaag worden er een achttal onderscheiden: **soort, genus, familie, orde, klasse, fylum, rijk en domein**.

Linnaeus' classificatie van planten was grotendeels gebaseerd op kenmerken van de voortplantings-

structuren: het aantal en de positie van de meeldraden en stampers (figuur onder). Dit idee was in het begin controversieel omdat wetenschappers discussieerden over de vraag of planten zich al dan niet seksueel voortplanten.



Met de werken van Linnaeus transformeerden de plant- en dierkunde zich van een nevenactiviteit van de geneeskunde in een *Scientia*, een wetenschap omringd door filosofie, orde en systemen, net zoals de disciplines theologie, filosofie en recht. In latere werken, zoals *Critica Botanica*, *Fundamenta Botanica* en *Philosophia Botanica* publiceerde Linnaeus regels voor de naamgeving van planten en dieren. Veel van deze regels worden vandaag nog steeds gebruikt. Na een lang leven met een enorm aantal publicaties, had Linnaeus de basis gelegd voor de moderne taxonomie. Het was nu tijd voor een volgende generatie plant- en dierkundigen om deze nieuwe wetenschap verder te verfijnen.

## De kritische Fransen

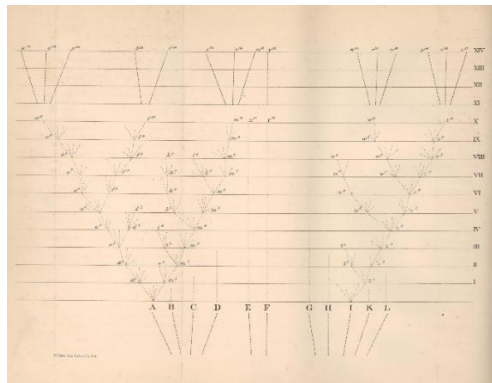
Een van de weinige landen waar de Linnaeense classificatie geen succes had, was Frankrijk. Verschillend Franse plantkundigen vonden zijn classificatie in 24 klassen enkel op basis van voortplantingsstructuren ontoereikend omdat

duidelijk uiteenlopende soorten soms in dezelfde klasse vielen. De Fransen bleven bij Tournefort en werkten verder aan de ontwikkeling van hun natuurlijke systeem. Vier Franse wetenschappers hadden een belangrijke impact op latere generaties. Georges-Luise Leclerc **de Buffon** (1707-1788) was een sterke criticus van Linnaeus, en hij vond het verkeerd om een kunstmatige orde op te leggen aan een ongeordende natuurlijke wereld. Zijn benadering was om de wereld te beschrijven in plaats van deze te classificeren. De Buffon ontwikkelde belangrijke theorieën over de ontwikkeling van planten en dieren, variatie binnen soorten, en de overerving van kenmerken, die later invloed zouden hebben op de ontwikkeling van de evolutietheorie. Michel **Adanson** (1727-1806) schreef *Familles des Plantes* en Antoine Laurent **de Jussieu** (1748-1836) *Genera Plantarum*. Beide biologen lanceerden een nieuw classificatiesysteem op basis van **zo veel mogelijk kenmerken** waarbij het classificatiesysteem van Linnaeus verder aangepast en verfijnd werd. De Jussieu verdeelde de planten in **eenzaadlobbige** en **tweezaadlobbige** en vestigde de rang van familie tussen de rangen genus en klasse. Jean-Baptiste **de Lamarck** (1744-1829) lanceerde een evolutietheorie die stelde dat verworven kenmerken overerfbaar waren ("Lamarckisme"). Zijn theorie was een voorbode van de evolutietheorie van Darwin en Wallace.

## Evolutie: een nieuwe kijk op classificatie

Tot midden 19<sup>de</sup> eeuw werden soorten beschouwd als onafhankelijke eenheden, geschapen door god, met onveranderlijke kenmerken. Daar kwam verandering in met de revolutionaire ideeën van Charles **Darwin** (1809-1882) en Alfred Russel **Wallace** (1823-1913). Zij stelden dat soorten veranderlijk zijn en met elkaar verbonden zijn door verwantschap (figuur onder is de enige figuur in Darwin's *The Origin of Species*, en illustreert de vertakking van soorten). Hun evolutietheorie kende in de beginjaren veel kritiek, en vooral Darwin's stelling dat de mens is ontstaan uit een primitieve apensoort was schokkend voor die tijd. Darwin stelde dat **gelijkenissen tussen soorten een gevolg zijn van hun verwantschap**, en dat **classificaties de afstammings-**

geschiedenis van soorten moeten weergegeven. Elke natuurlijke groep planten heeft dus een gemeenschappelijke voorouder. De Duitse bioloog Ernst Haeckel (1834-1919) bracht dit idee in de praktijk door verwantschappen tussen soorten te illustreren als vertakte bomen (fylogenieën).



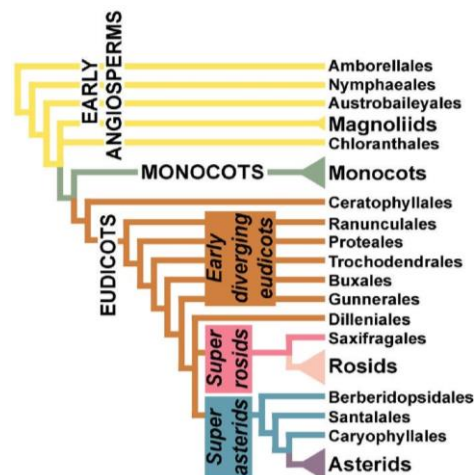
Nieuwe technologische ontwikkelingen in de 20e eeuw maakten het mogelijk om nieuwe kenmerken te bestuderen, zoals anatomie, pollenstructuur, en chromosoomaantal. Dit was belangrijk want de plantkunde stond voor een enorme uitdaging: een natuurlijke classificatie opstellen van een kwart miljoen soorten. Het 23-delige *Die Natürlichen Pflanzenfamilien* van Adolf Engler en Karl Prantl, gepubliceerd tussen 1885 en 1915, was het eerste grote plantkundige werk waarin het evolutieconcept duidelijk werd opgenomen. Daarna volgden diverse classificatiesystemen die in meer of mindere mate van elkaar verschilden. Enkele invloedrijke plantkundigen uit deze tijd waren John Hutchinson (1884-1972), Arthur J. Cronquist (1919-1992) en Rolf Dahlgren (1932-1987).

De Duitse bioloog Willi Hennig (1913-1976) bracht een belangrijke nieuwe insteek in de wetenschap van het classificeren. Hij stelde een methode voor (cladistiek) waarbij enkel en alleen nieuw ontstane overeenkomsten tussen soorten (synapomorfieën) gebruikt worden bij classificatie. Hij stelde ook dat een natuurlijke groep alle afstammelingen van één enkele voorouder moeten omvatten (regel van "monofylie"). Door deze methodes toe te passen vormen classificaties een betere weerspiegeling van de evolutie.

## Het DNA tijdperk

Doordat er verschillende, vaak tegenstrijdige classificaties in omgang waren, was er een dringende zoektocht naar nieuwe betrouwbare kenmerken om classificaties op te stellen. Met de uitvinding van de polymerasekettingreactie (PCR) die het economisch mogelijk maakte om DNA-sequenties te bepalen, en de ontwikkeling van computerprogramma's die DNA-gegevens konden verwerken, werden cladistische en fylogenetische methodes vanaf de jaren 90 de nieuwe regel om classificaties op te stellen.

Wereldwijd kwamen in snel tempo steeds meer DNA gegevens beschikbaar. Dit maakte dat een internationale groep plantkundigen zich verenigde tot de **Angiosperm Phylogeny Group (APG)**, met als doel een eenduidig classificatiesysteem op te stellen voor alle bloemplanten. De eerste APG-classificatie werd in 1998 gepubliceerd, en wordt regelmatig geüpdatet. De meest recente versie dateert van 2016. De Figuur hieronder toont de verwantschappen tussen de grote groepen bloemplanten.



Gelijkaardige globale initiatieven vinden plaats voor andere organismen – dieren, paddenstoelen, algen, protisten en bacteriën. Deze zogenaamde **Tree of Life (ToL)** projecten hebben als ultieme doel één grote stamboom op te stellen van alle soorten op aarde. Dit was een van de grote dromen van Charles Darwin.

Frederik Leliaert, Peter Roels

