

# TOEGEPASTE PLANTKUNDE: MORFOLOGIE EN DIVERSITEIT

Prof. dr. ir. Pieter De Frenne

Bachelor of Science in de bio-ingenieurswetenschappen  
Academiejaar 2019 – 2020



# Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>1</b>
1.1	Situering en richtlijnen . . . . .	1
1.1.1	Eindcompetenties . . . . .	1
1.1.2	Practica . . . . .	2
1.1.3	Herbarium . . . . .	2
	Belang herbaria . . . . .	3
	De A, B en C-lijst . . . . .	3
	Het inzamelen . . . . .	5
	Determinatie . . . . .	6
	Drogen en opplakken van planten en bewaren van het herbarium	7
	Het indienen en beoordelen van het herbarium . . . . .	8
	Het herbarium op het examen . . . . .	9
1.2	Takken van de plantkunde . . . . .	10
1.3	Ontstaan van levende organismen en landplanten . . . . .	11
1.4	Systematiek van de levende organismen . . . . .	11
1.5	Onderscheid plant vs. andere levende organismen . . . . .	16
1.6	Diversiteit binnen de planten . . . . .	19
1.6.1	Systematiek . . . . .	19
	Classificatie . . . . .	19
	Het begrip soort . . . . .	21
	Hoe ontstaan soorten? . . . . .	21
	Hoeveel planten zijn er? . . . . .	24
	Waar groeien planten? . . . . .	26
	Waarom zijn er meer plantensoorten in de tropen? . . . . .	29
	Welke planten eten we? . . . . .	31
1.6.2	Nomenclatuur . . . . .	35
1.6.3	Systematisch overzicht van planten . . . . .	37
1.7	Biodiversiteit en ecosystemendiensten . . . . .	42
1.8	Test jezelf . . . . .	46

1.9	Bronnen . . . . .	47
<b>2</b>	<b>De plantencel</b>	<b>49</b>
2.1	Algemene beschrijving van de plantencel . . . . .	49
2.2	Plastiden . . . . .	55
2.2.1	Chloroplasten . . . . .	57
2.2.2	Chromoplasten . . . . .	61
2.2.3	Amyloplasten en leucoplasten . . . . .	61
2.3	Vacuole . . . . .	64
2.4	Celwand . . . . .	67
2.4.1	Macromoleculen van de celwand . . . . .	69
	Cellulose . . . . .	69
	Callose . . . . .	70
	Hemicellulosen . . . . .	70
	Pectinen . . . . .	71
	Eiwitten . . . . .	73
	Aromatische verbindingen . . . . .	73
2.4.2	Architectuur van de celwand . . . . .	77
	Primaire celwand . . . . .	78
	Secundaire celwand . . . . .	80
2.4.3	Vorming van de celwand . . . . .	84
	Vorming middenlamel . . . . .	84
	Vorming primaire celwand op de middenlamel . . . . .	84
	Vorming secundaire celwand tijdens de celdifferentiatie . . . . .	85
2.4.4	Stippels . . . . .	88
2.5	Test jezelf . . . . .	94
2.6	Bronnen . . . . .	94
<b>3</b>	<b>Histologie</b>	<b>97</b>
3.1	Meristemen . . . . .	99
3.1.1	Primaire meristemen . . . . .	101
3.1.2	Secundaire meristemen . . . . .	104
3.2	Volwassen weefsel . . . . .	104
3.2.1	Bedekkingsweefsel . . . . .	104
	Bouw epidermis . . . . .	105
	Stomata . . . . .	109
	Hydathoden . . . . .	117
	Trichomen . . . . .	117

	Wortelharen . . . . .	118
	Emergentia . . . . .	118
3.2.2	Parenchym . . . . .	120
3.2.3	Steunweefsel . . . . .	124
	Collenchym . . . . .	125
	Sclerenchym . . . . .	129
3.2.4	Secretieweefsel . . . . .	131
	Nectarklieren . . . . .	133
	Hydathoden . . . . .	137
	Klierharen . . . . .	137
	Zoutafscheidende kliercellen . . . . .	137
	Secreterende cellen . . . . .	140
	Secreterende holten en kanalen . . . . .	140
	Latexsecreterende structuren . . . . .	140
3.2.5	Transportweefsel . . . . .	143
	Xyleem . . . . .	143
	Transportelementen: tracheïden en tracheeën . . . . .	143
	Xyleemvezels . . . . .	151
	Xyleemparenchym . . . . .	151
	Floëem . . . . .	152
	Zeefcellen en zeefvaten . . . . .	152
	Floëmparenchym . . . . .	158
	Floëemvezels . . . . .	158
	Vaatbundels . . . . .	159
	Concentrische vaatbundels . . . . .	159
	Collaterale vaatbundels . . . . .	159
	Bicollaterale vaatbundels . . . . .	159
	Radiale vaatbundels . . . . .	159
3.2.6	Transferweefsel . . . . .	162
3.3	Test jezelf . . . . .	163
3.4	Bronnen . . . . .	163
<b>4</b>	<b>Morfologie en anatomie</b>	<b>165</b>
4.1	Stengel . . . . .	166
4.1.1	Uitwendige morfologie . . . . .	166
	Delen en aard van een stengel . . . . .	167
	Bladstand . . . . .	169
	Vertakkingspatronen van de stengel . . . . .	170

4.1.2	Metamorfofen van de stengel . . . . .	172
	Stengelknol . . . . .	172
	Bolschijf . . . . .	172
	Rhizomen . . . . .	173
	Stolonen . . . . .	174
	Cladodiën en fyllocladiën . . . . .	174
	Succulentie . . . . .	174
	Stengelranken en hechtschijfjes . . . . .	175
	Takdoornen . . . . .	175
	Wortelachtige stengels . . . . .	175
	Bloemstelen . . . . .	175
4.1.3	Anatomie . . . . .	176
	Weefseldifferentiatie . . . . .	176
	Primaire weefsels . . . . .	177
	Stengelepidermis . . . . .	177
	Cortex . . . . .	178
	Stele . . . . .	179
	Secundaire groei . . . . .	183
	Vasculair cambium . . . . .	183
	Secundair xyleem . . . . .	189
	Secundair floëem . . . . .	194
	Periderm . . . . .	196
	Cambiale activiteit bij kruidachtige dicotyle planten . . . . .	198
	Diktegroeï bij monocotylen . . . . .	199
4.1.4	Relatie stengel en omgeving . . . . .	199
4.2	Wortel . . . . .	201
4.2.1	Uitwendige morfologie . . . . .	201
	Calyptra . . . . .	201
	Gladde zone . . . . .	202
	Wortelharenzone . . . . .	202
	Exodermis . . . . .	203
	Wortelhals . . . . .	203
	Wortelstelsels . . . . .	203
4.2.2	Metamorfofen van de wortel . . . . .	206
	Wortelknollen . . . . .	206
	Luchtwortels . . . . .	206
	Steunwortels . . . . .	206
	Assimilerende of bladachtige wortels . . . . .	208

	Plankwortels . . . . .	208
	Steltwortels . . . . .	209
	Ademwortels . . . . .	209
	Haustoriën . . . . .	209
	Verdikte wortels . . . . .	209
	Wortelranken . . . . .	209
	Hechtwortels . . . . .	210
	Worteldoornen . . . . .	210
	Contractiele wortels . . . . .	210
	Corticale wortels . . . . .	210
4.2.3	Anatomie . . . . .	211
	Weefseldifferentiatie . . . . .	211
	Primair weefsel . . . . .	214
	Wortelepidermis . . . . .	214
	Calyptra . . . . .	217
	Exodermis . . . . .	218
	Cortex . . . . .	219
	Stele . . . . .	225
	Secundaire groei . . . . .	231
4.2.4	Relatie wortel en omgeving . . . . .	233
4.3	Blad . . . . .	236
4.3.1	Delen van een blad . . . . .	238
	Bladschede . . . . .	238
	Bladsteel . . . . .	238
	Bladschijf . . . . .	240
4.3.2	Bladmetamorfofen . . . . .	243
	Heterofyllie . . . . .	243
	Fyllodium . . . . .	243
	Bladranken . . . . .	243
	Bladbeker of -kan . . . . .	243
	Vangblad . . . . .	245
	Bladdoornen . . . . .	245
	Wortelachtige bladeren . . . . .	245
	Bladrokken . . . . .	245
	Succulente bladeren . . . . .	245
	Bloemdelen . . . . .	246
	Laagtebladeren . . . . .	246
	Hoogtebladeren . . . . .	246

---

	Mantelbladeren . . . . .	246
	Vlotters . . . . .	246
4.3.3	Anatomie . . . . .	247
	Ontstaan van bladweefsel . . . . .	247
	Angiospermen . . . . .	248
	Bladepidermis . . . . .	248
	Mesofylweefsel . . . . .	249
	Gymnospermen . . . . .	254
4.3.4	Relatie blad en omgeving . . . . .	255
	Licht . . . . .	255
	Bodemvocht . . . . .	258
	Xerofyten . . . . .	258
	Mesofyten . . . . .	259
	Hygrofyten . . . . .	259
	Hydrofyten . . . . .	259
	Temperatuur . . . . .	260
4.4	Bloem . . . . .	263
4.4.1	Morfologie van de bloem . . . . .	263
	Bloembodem . . . . .	271
	Kelk . . . . .	271
	Kroon . . . . .	272
	Bloemdekbladeren . . . . .	272
	Meeldraden . . . . .	273
	Stamper . . . . .	277
	Stempel en stijl . . . . .	277
	Vruchtbeginsel . . . . .	279
	Zaadbeginsel . . . . .	281
	Nectariën . . . . .	282
4.4.2	Bloemgestellen . . . . .	283
4.4.3	Ontogenie van pollen . . . . .	286
4.4.4	Ontogenie van de embryozak en eicel . . . . .	293
4.4.5	Bestuiving . . . . .	297
4.4.6	Bevruchting . . . . .	299
4.5	Zaad . . . . .	303
4.5.1	Funiculus . . . . .	307
4.5.2	Zaadhuid . . . . .	307
4.5.3	Zaadkern . . . . .	308
	Kiem of embryo . . . . .	308

	Kiemwit en zaadlobben . . . . .	311
4.5.4	Zaadverspreiding . . . . .	315
4.5.5	Dormantie en kieming . . . . .	315
4.5.6	Relatie zaad en omgeving . . . . .	319
4.6	Vrucht . . . . .	320
4.6.1	Echte vruchten . . . . .	324
	Droge vruchten . . . . .	324
	Vlezige vruchten . . . . .	325
4.6.2	Schijnvruchten . . . . .	326
4.7	Kiemplant . . . . .	328
4.8	Test jezelf . . . . .	330
4.9	Bronnen . . . . .	330
<b>5</b>	<b>Diversiteit</b>	<b>335</b>
5.1	Mossen . . . . .	344
5.2	Zaadloze vasculaire planten . . . . .	347
5.2.1	Lycophyta . . . . .	347
	<u>Lycopodiaceae</u> (Wolfsklauwfamilie) . . . . .	347
	Isoetaceae (Biesvarenfamilie) . . . . .	350
5.2.2	Monilophyta . . . . .	351
	Ophioglossaceae (Addertongfamilie) . . . . .	351
	Polypodiaceae (Eikvarenfamilie) . . . . .	351
	<u>Dennstaedtiaceae</u> (Adelaarsvarenfamilie) . . . . .	355
	Athyriaceae (Wijfjesvarenfamilie) . . . . .	355
	<u>Dryopteridaceae</u> (Niervarenfamilie) . . . . .	355
	<u>Blechnaceae</u> (Dubbelooffamilie) . . . . .	355
	<u>Equisetaceae</u> (Paardenstaartfamilie) . . . . .	356
5.3	Zaadplanten . . . . .	357
5.3.1	Coniferophyta . . . . .	359
	<u>Pinaceae</u> (Dennenfamilie) . . . . .	363
	<u>Cupressaceae</u> (Cipresfamilie) . . . . .	363
	<u>Taxaceae</u> (Taxusfamilie) . . . . .	363
	<b>Podocarpaceae</b> . . . . .	364
	<b>Araucariaceae</b> . . . . .	364
5.3.2	Cycadophyta . . . . .	364
	Cycadaceae . . . . .	364
5.3.3	Ginkgophyta . . . . .	364
	<u>Ginkgoaceae</u> . . . . .	364



5.3.4	Gnetophyta . . . . .	364
	<b>Welwitschiaceae</b> . . . . .	364
	<b>Ephedraceae</b> . . . . .	364
5.3.5	Anthophyta . . . . .	365
	(A) Basale bloemplanten . . . . .	368
	<b>Nymphaeaceae</b> (Waterleliefamilie) . . . . .	368
	<u>Magnoliaceae</u> (Tulpenboomfamilie) . . . . .	368
	<b>Lauraceae</b> (Laurierfamilie) . . . . .	368
	<b>Piperaceae</b> (Peperfamilie) . . . . .	368
	<b>Aristolochiaceae</b> (Pijpbloemfamilie) . . . . .	369
	(B) Monocotylen . . . . .	370
	<u>Liliaceae</u> (Liefamilie) . . . . .	370
	<b>Asparagaceae</b> (Aspergefamilie) . . . . .	370
	<u>Amaryllidaceae</u> (Narcisfamilie) . . . . .	370
	<u>Alliaceae</u> (Uienfamilie) . . . . .	371
	<u>Iridaceae</u> (Lissenfamilie) . . . . .	371
	<u>Orchidaceae</u> (Orchideeën) . . . . .	371
	<b>Arecaceae</b> (palmenfamilie) . . . . .	372
	<b>Bromeliaceae</b> . . . . .	372
	<b>Juncaceae</b> (Russenfamilie) . . . . .	372
	<u>Cyperaceae</u> (Cypergrassenfamilie) . . . . .	372
	<u>Poaceae</u> (Grassenfamilie) . . . . .	373
	<b>Musaceae</b> (Banaanfamilie) . . . . .	374
	<b>Zingiberaceae</b> (Gemberfamilie) . . . . .	374
	(C) Eudicotylen . . . . .	375
	<u>Ranunculaceae</u> (Ranonkelfamilie) . . . . .	375
	<b>Berberidaceae</b> (Berberisfamilie) . . . . .	375
	<u>Papaveraceae</u> (Papaverfamilie) . . . . .	375
	<b>Platanaceae</b> (Plataanfamilie) . . . . .	375
	<b>Proteaceae</b> . . . . .	376
	<b>Saxifragaceae</b> (Steenbreekfamilie) . . . . .	376
	<b>Crassulaceae</b> (Vetkruidfamilie) . . . . .	376
	<b>Oxalidaceae</b> (Klaverzuringfamilie) . . . . .	376
	<u>Euphorbiaceae</u> (Wolfsmelkfamilie) . . . . .	377
	<u>Violaceae</u> (Violtjesfamilie) . . . . .	377
	<b>Passifloraceae</b> (Passiebloemfamilie) . . . . .	377
	<u>Salicaceae</u> (Wilgenfamilie) . . . . .	380
	<u>Fabaceae</u> (Vlinderbloemenfamilie) . . . . .	380

---

<u>Rosaceae</u> (Rozenfamilie) . . . . .	381
<b>Rhamnaceae</b> (Wegedoornfamilie) . . . . .	382
<b>Ulmaceae</b> (Iepenfamilie) . . . . .	382
<b>Cannabaceae</b> (Hennepfamilie) . . . . .	382
<b>Moraceae</b> (Moerbeifamilie) . . . . .	382
<b>Urticaceae</b> (Brandnetelfamilie) . . . . .	383
<u>Cucurbitaceae</u> (Komkommerfamilie) . . . . .	383
<b>Begoniaceae</b> (Begoniafamilie) . . . . .	383
<u>Fagaceae</u> (Napjesdragersfamilie) . . . . .	384
<u>Betulaceae</u> (Berkenfamilie) . . . . .	384
<b>Myricaceae</b> (Gagelfamilie) . . . . .	384
<b>Juglandaceae</b> (Okkernootfamilie) . . . . .	385
<u>Geraniaceae</u> (Ooievaarsbekfamilie) . . . . .	385
<b>Lythraceae</b> (Kattenstaartfamilie) . . . . .	385
<b>Onagraceae</b> (Teunisbloemfamilie) . . . . .	385
<u>Brassicaceae</u> (Kruisbloemenfamilie) . . . . .	386
<u>Malvaceae</u> (Kaasjeskruidfamilie) . . . . .	386
<b>Rutaceae</b> (Wijnruitfamilie) . . . . .	387
<b>Anacardiaceae</b> (Pruikenboomfamilie) . . . . .	387
<u>Sapindaceae</u> (Zeepboomfamilie) . . . . .	387
<u>Caryophyllaceae</u> (Anjerfamilie) . . . . .	387
<u>Amaranthaceae</u> (Amarantenfamilie) . . . . .	388
<b>Cactaceae</b> (Cactusfamilie) . . . . .	388
<b>Droseraceae</b> (Zonnedauwfamilie) . . . . .	388
<u>Polygonaceae</u> (Duizendknoopfamilie) . . . . .	389
<b>Balsaminaceae</b> (Balsemienfamilie) . . . . .	389
<u>Primulaceae</u> (Sleutelbloemfamilie) . . . . .	390
<u>Ericaceae</u> (Heidefamilie) . . . . .	390
<u>Solanaceae</u> (Nachtschadefamilie) . . . . .	390
<b>Convolvulaceae</b> (Windefamilie) . . . . .	391
<b>Rubiaceae</b> (Sterbladigenfamilie) . . . . .	391
<b>Gentianaceae</b> (Gentiaanfamilie) . . . . .	391
<u>Boraginaceae</u> (Ruwbladigenfamilie) . . . . .	391
<b>Oleaceae</b> (Olijffamilie) . . . . .	392
<b>Plantaginaceae</b> (Weegbreefamilie) . . . . .	392
<b>Scrophulariaceae</b> (Helmkruidfamilie) . . . . .	392
<u>Lamiaceae</u> (Lipbloemenfamilie) . . . . .	392
<u>Apiaceae</u> (Schermbloemenfamilie) . . . . .	393

---

	<b>Campanulaceae</b> (Klokjesfamilie) . . . . .	394
	<u>Asteraceae</u> (Composietenfamilie) . . . . .	395
5.4	Test jezelf . . . . .	397
5.5	Bronnen . . . . .	397

# 5

## Diversiteit

Na de algemene inleiding over plantendiversiteit (Hoofdstuk 1), de plantencel (Hoofdstuk 2) en de histologie (Hoofdstuk 3), anatomie en morfologie (Hoofdstuk 4) van planten, bespreken we in dit hoofdstuk in detail hoe plantensoorten worden ingedeeld. We gebruiken daarbij de meest recente classificatie die niet enkel op anatomisch-morfologische kenmerken maar ook op nucleotidensequenties in DNA en RNA en aminozuursequenties van (o.a. ribosoom) eiwitten gebaseerd is (p. 19).

Binnen de *Archaeplastida* uit **Fig. 1.6** en de supergroep zonder naam uit **Fig. 1.7** zit het 'oude' rijk van de *Plantae*. **Over deze soorten handelt deze cursus.** Deze *Plantae sensu stricto*, of *Embryophyta* (landplanten), zijn de verzameling van de mosachtigen, de zaadloze vasculaire planten (bv. varens en paardenstaarten; soms verzameld onder de naam *Pteridophyta*) en zaadplanten (*Spermatophyta*) (zie eerder p. 37).

De volgende organismen zijn **geen (land)planten** en komen hier dus niet aan bod. Ze komen wel aan bod in de cursus Microbiologie in de 2e Bachelor:

- Bacteriën;
- Archaea;
- Virussen;
- Fungi (schimmels): schimmels verschillen meer van planten dan van dieren (**Fig. 1.6** en **Fig. 1.7**);

- Algen: behoren niet tot de landplanten (Embryophyta): ze leven voornamelijk aquatisch en hebben bijvoorbeeld geen cuticula;
- Lichenen (of korstmossen): zijn een symbiose tussen een schimmel en een alg of cyanobacterium.

De landplanten (Embryophyta) kunnen als volgt ingedeeld worden (**Fig. 5.1**, **Fig. 5.2**, **Fig. 5.3**, **Fig. 5.4** en **Fig. 5.5**):

1. Mossen

- Bryophyta: de echte (blad)mossen
- Marchantiophyta: levermossen
- Anthocerotophyta: hauwmossen

2. Zaadloze vasculaire planten

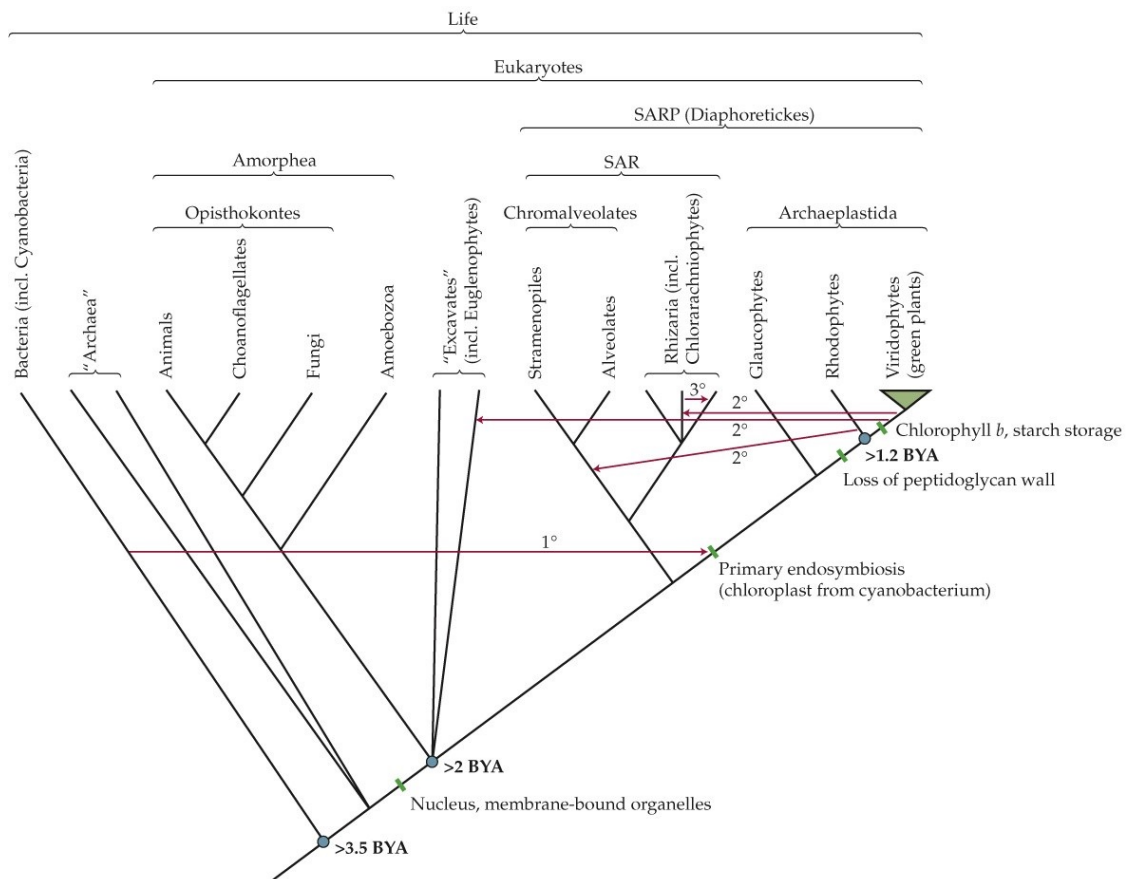
- Lycophyta: wolfsklauwen en biesvarens
- Monilophyta: varens en varenachtigen zoals paardenstaarten

3. Zaadplanten (Spermatophyta)

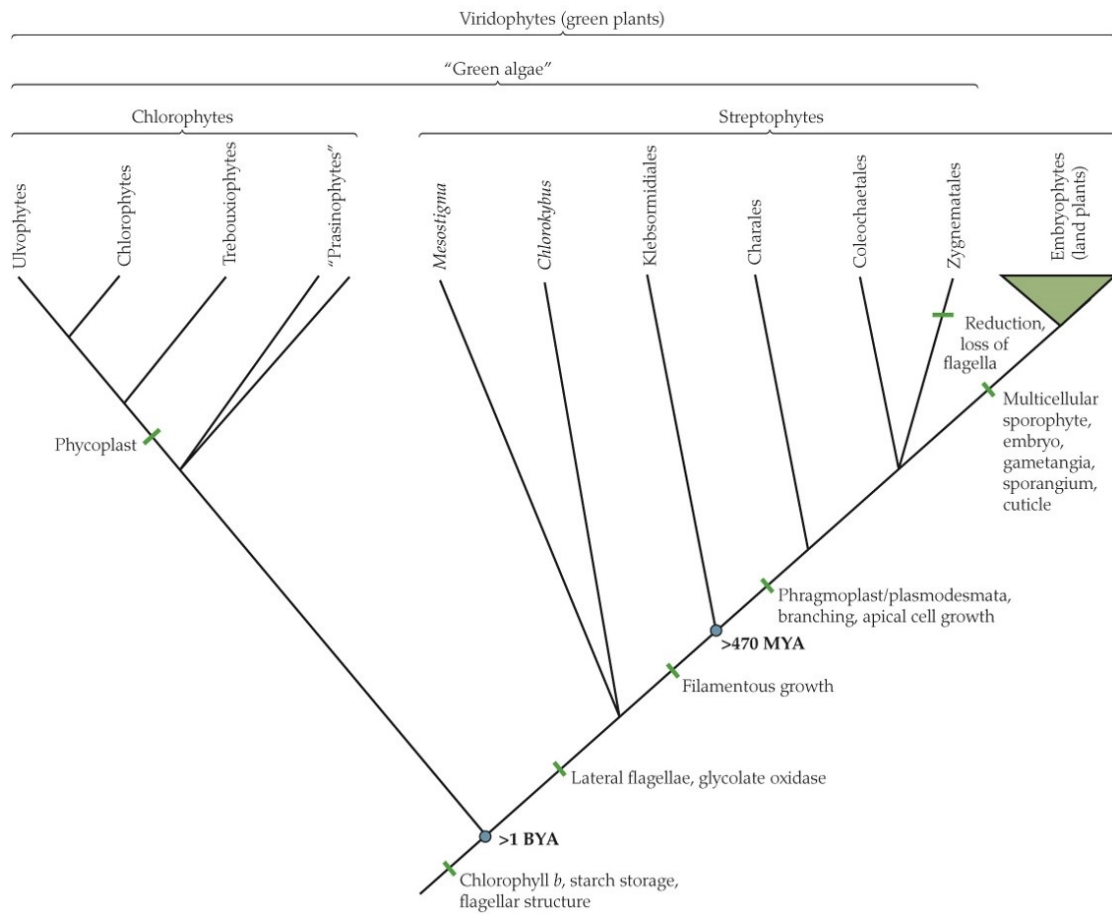
- Coniferophyta: naaldbomen zoals de den, spar en taxus
- Cycadophyta
- Ginkgophyta
- Gnetophyta
- Anthophyta: de angiospermen

**Hoe kan je dit hoofdstuk best studeren?** Goed te kennen zijn de algemene inleiding, de indeling van de systematiek, en de mechanismen en de levenscycli die we bespreken in de lessen. Van het systematisch overzicht moet je enkel de families (en de soorten die daarbij vermeld worden) waarvan de naam onderlijnd is kunnen **herkennen** op foto's of tekeningen op het examen. Leer niet gewoon alle kenmerken en de bloemformules van buiten, maar zoek veel foto's op. De inhoudsopgave van de cursus kan handig zijn om de structuur van de systematiek te studeren (p. ix). In de les worden ook bij elke familie voorbeelden en foto's getoond. Vanzelfsprekend focussen we onze aandacht op planten die belangrijk zijn voor **bio-ingenieurswetenschappen en gerelateerde plantkundige toepassingen** (bv. met betrekking tot grassen, bomen, land- en tuinbouwgewassen, struiken, akkeronkruiden, etc.). De voorbeelden van genusnamen die in de cursus vermeld worden binnen elke familie dienen gekend te zijn voor het examen (zowel wetenschappelijke genusnaam als de Nederlandstalige naam) en moet je kunnen situeren binnen die familie. Auteursnamen (bv. L.) moet je niet onthouden.

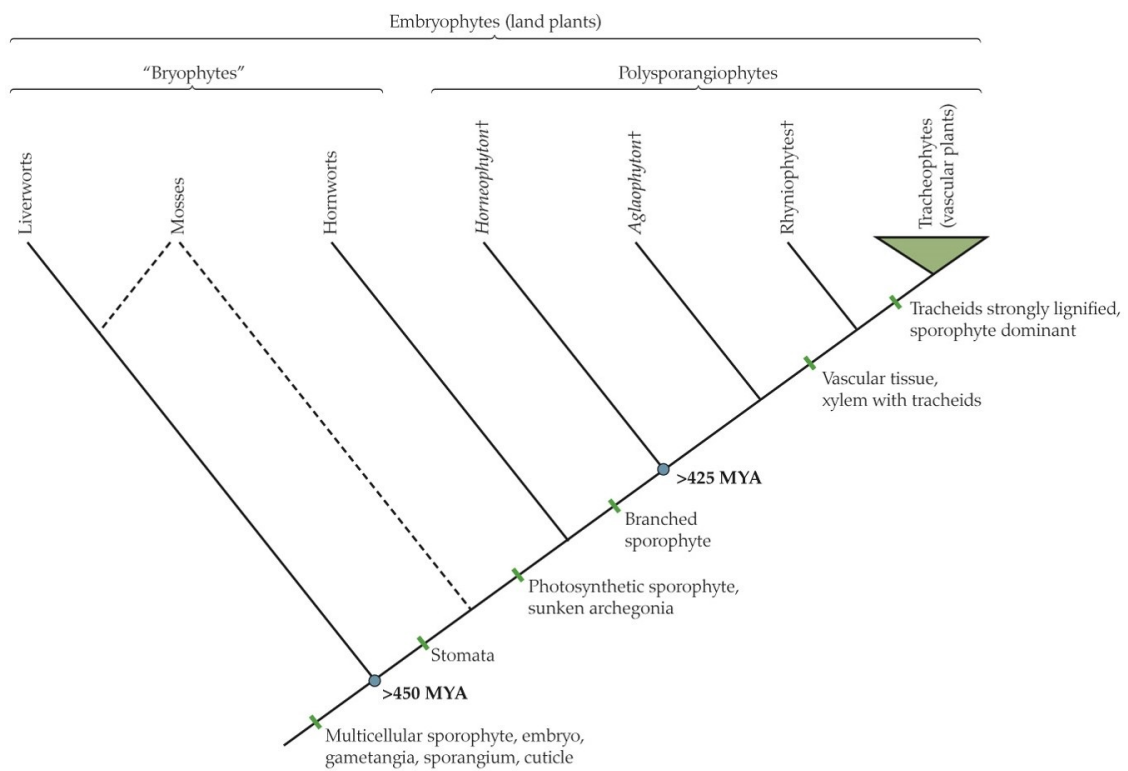
In dit hoofdstuk bespreken we ook enkele **levenscycli**: hoe plantensoorten groeien, overleven en reproduceren verschilt immers nogal sterk tussen een mos, varen, den en tarweplant. Deze levenscycli zijn (in grote lijnen) steevast een variant op de algemene levenscyclus weergegeven in **Fig. 5.6** en **Fig. 5.7**.



**Figuur 5.1:** Indeling van het leven op aarde volgens Judd *et al.* (2016).

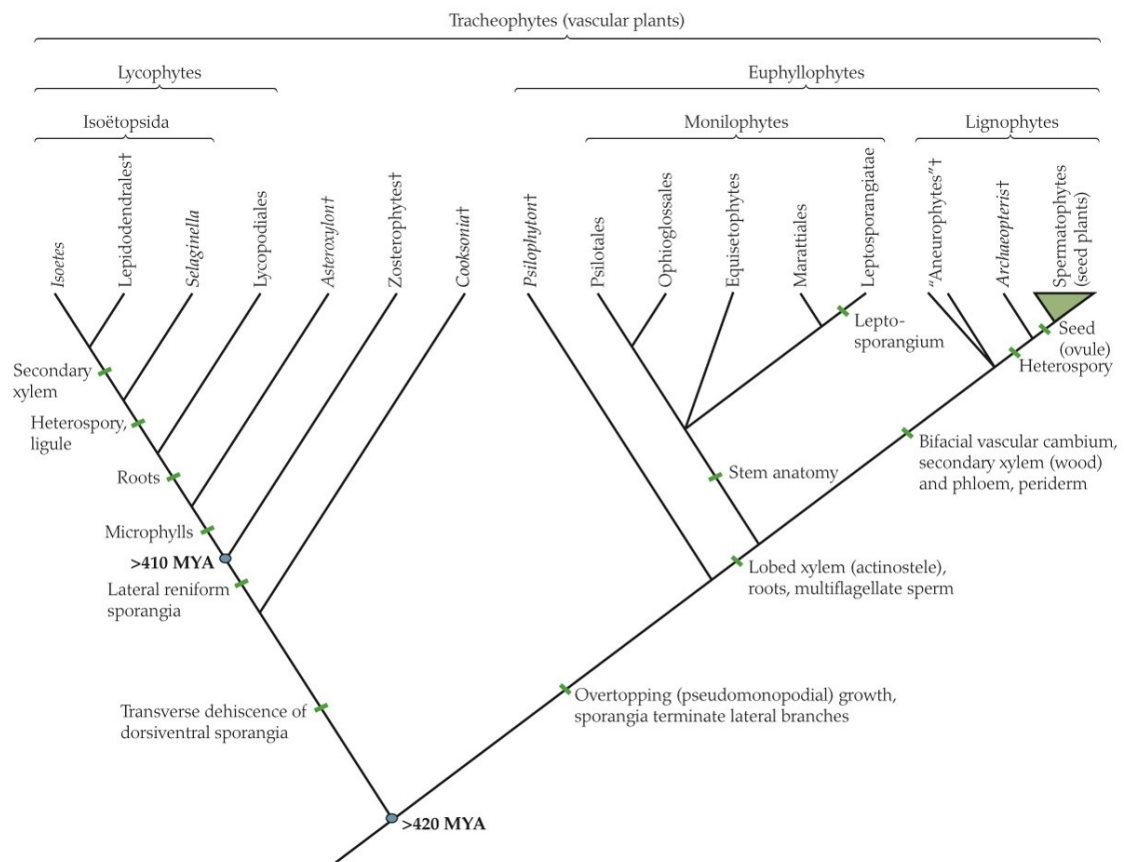


**Figuur 5.2:** Indeling van de groene planten volgens Judd *et al.* (2016).

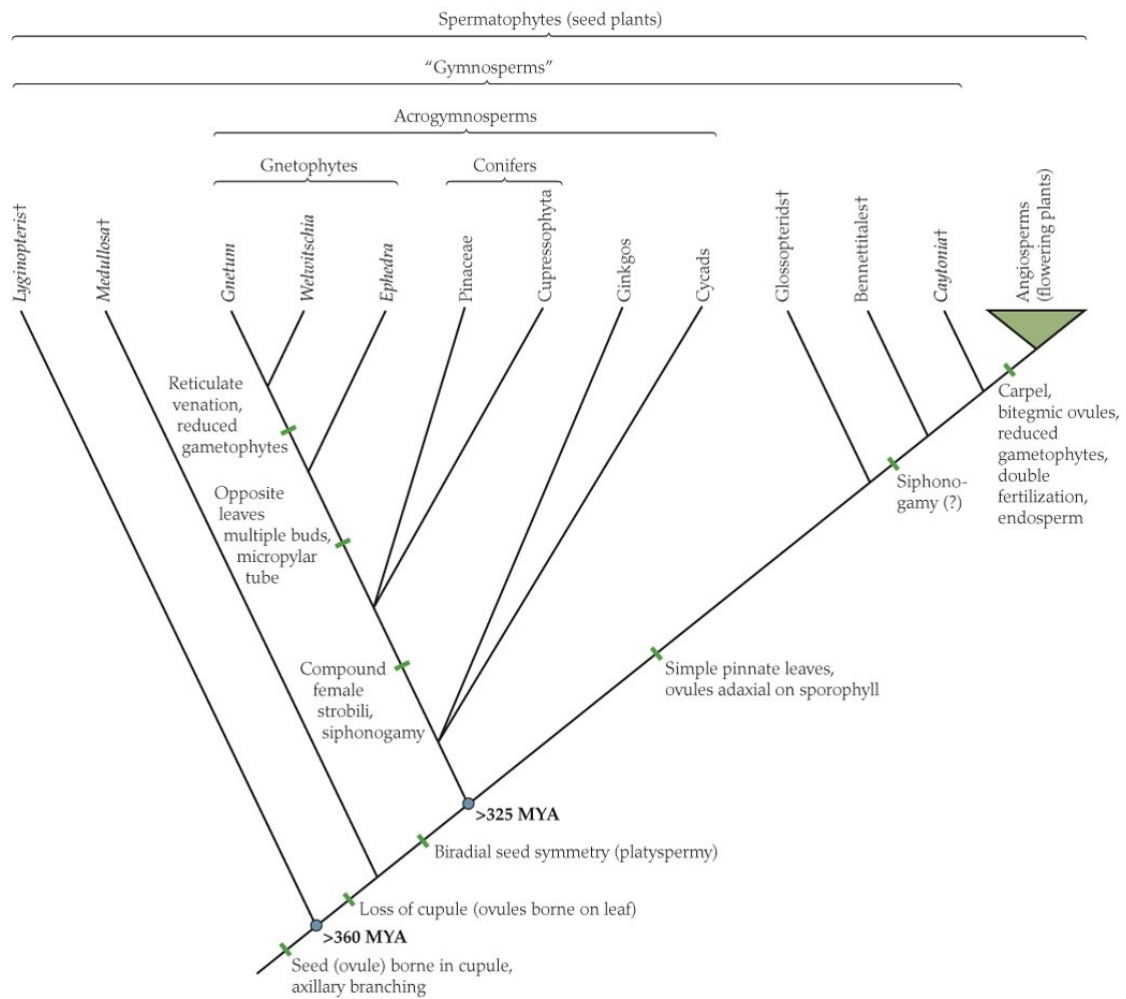


**Figuur 5.3:** Indeling van de landplanten (*Embryophyta*) volgens Judd *et al.* (2016).

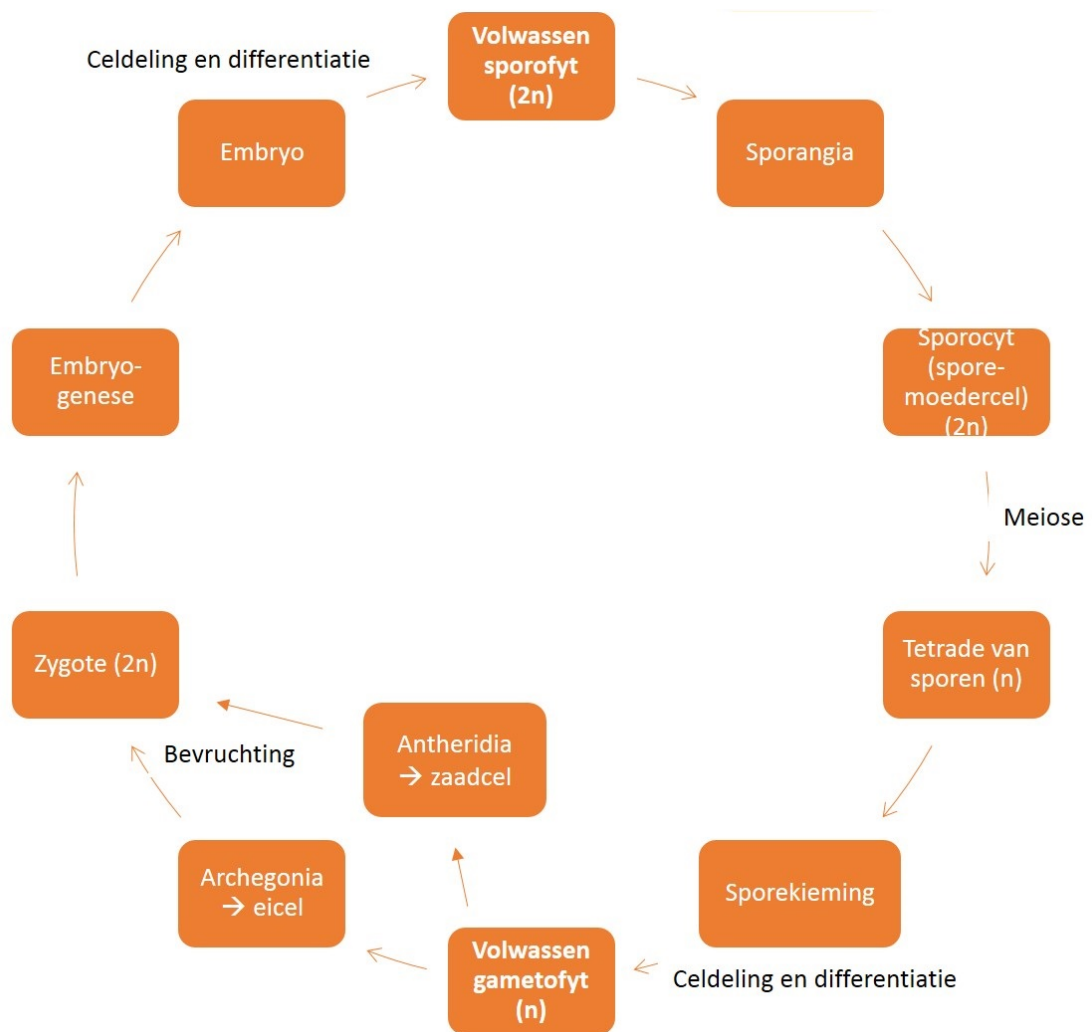




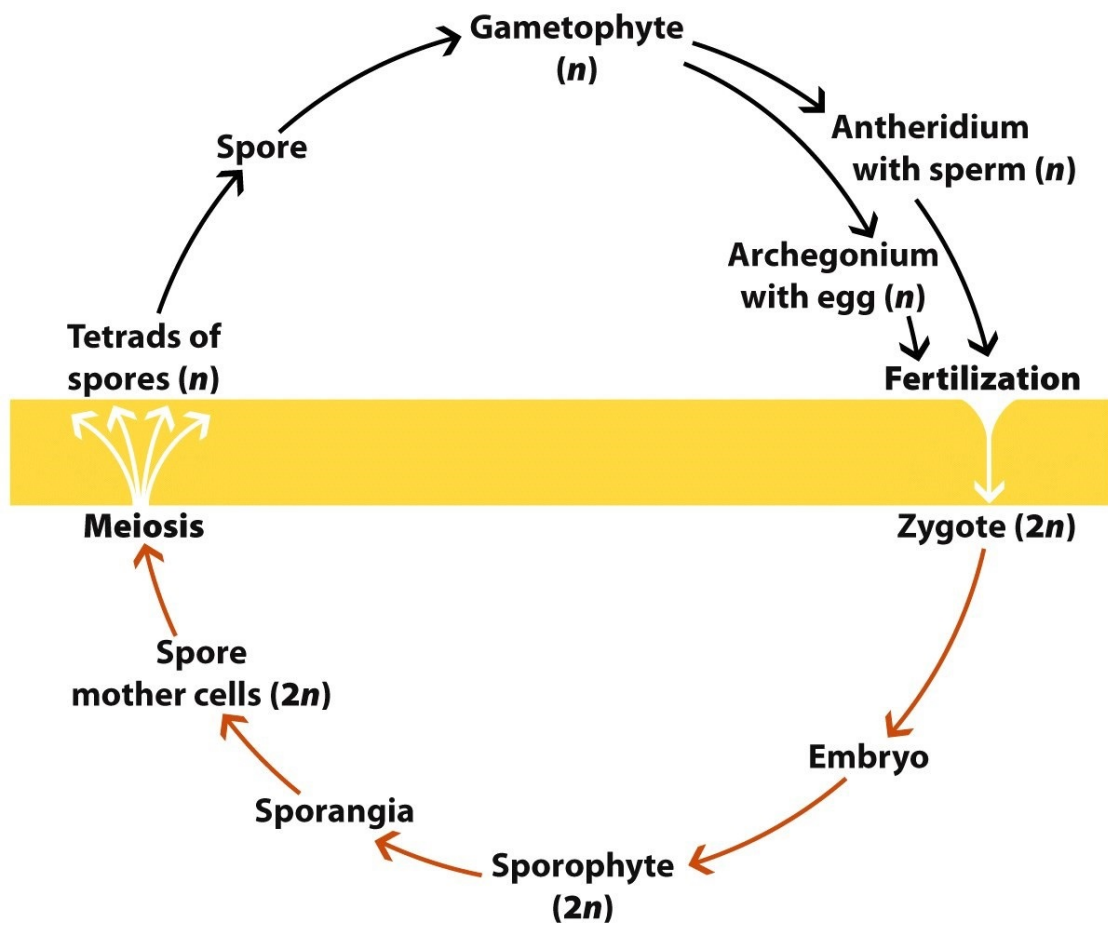
**Figuur 5.4:** Indeling van de vasculaire planten (*Tracheophyta*) volgens Judd *et al.* (2016).



**Figuur 5.5:** Indeling van de zaadplanten (*Spermatophyta*) volgens Judd *et al.* (2016).



**Figuur 5.6:** Algemene levenscyclus van planten



Figuur 5.7: Algemene levenscyclus van de vaatplanten (bron: Raven *et al.* 2013).

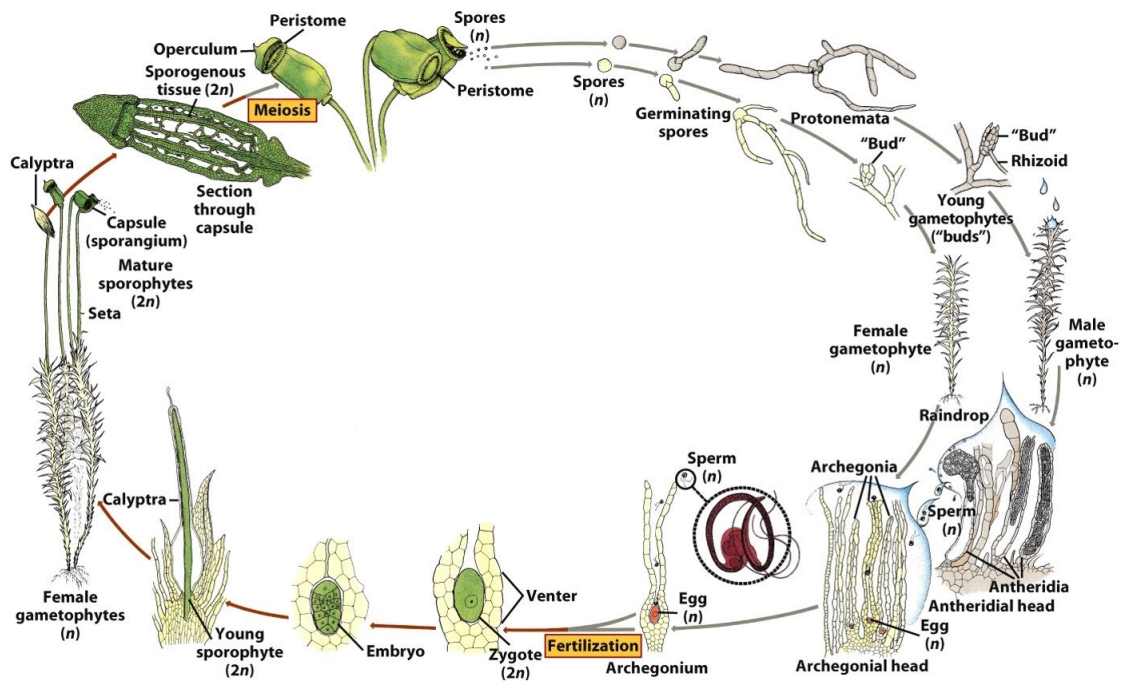
## 5.1 Mossen

- **Gametofyt** = haploïd, de 'mosplant'
- Produceert gameten
  - De gametofyt is nutritioneel onafhankelijk
  - Rhizoïden (wortelachtig orgaan): 1 cel dik
  - Het **gametangium** is een gametenvormend orgaan dat zelf al haploïd is (antheridium en archegonium).
  - Mannelijk voortplantingsorgaan: **antheridium**
    - \* Steriele cellen (omhulsel) rond spermamoedercellen die differentiëren tot spermatozoïden (2 flagellen)
    - \* Water nodig voor voortbeweging
  - Vrouwelijk voortplantingsorgaan: **archegonium**
    - \* Steriele cellen (flesvormig) rond één eicel
    - \* De **venter** is het deel van het archegonium dat de eicel bevat. Dit evolueert en wordt later de 'calyptra' (verwar dit niet met het wortelkapje).
- **Sporofyt** = diploïd, het sporenkapsel en steel
- Produceert sporen
  - Sporenproducerend orgaan = **sporangien/sporangium**
  - Zygote ontwikkelt tot embryo en later tot **sporogonium** en bestaat uit voet, seta (steel) en sporenkapsel
  - Nutritioneel afhankelijk van gametofyt
  - Operculum: dekseltje, peristoom: 'tandenring'
  - Veenmos (*Spagnum* sp.) bedekt 1-3% van de oppervlakte van de aarde. Het is één van de meest abundante plantensoorten op aarde en bepaalt in grote mate dus de C-cyclus van het veen.

De algemene levenscyclus van *Bryophyta* staat in **Fig. 5.8**.

**De kenmerken die mossen en andere planten delen** zijn de volgende:

- Er zit sporopollenine in de wand van de sporen
- Ze hebben beiden zowel antheridia als archegonia (dat zijn dus de **gametangia**)
- Embryo (de ontwikkelende sporofyt) zit in archegonium (vrouwelijke gametofyt)



**Figuur 5.8:** Algemene levenscyclus van *Bryophyta* (hier staat een *Polytrichum* sp. afgebeeld). **Protonemata** zijn het eerste stadium in de ontwikkeling van de juveniele gametofyt (bron: Raven *et al.* 2013).

- Diploïde sporofyt
- Ze hebben beiden sporangia
- Plasmodesmata, cellulose-celwand, plastiden
- Ze hebben beiden een cuticula

**Mossen verschillen van andere planten** door de aan- of afwezigheid van volgende kenmerken:

- Ze hebben xyleem noch floëem (ze hebben hadroom en leptoom)
- Ze produceren geen lignine
- Ze hebben een vrij levende gametofyt die groter is dan de sporofyt (dit is exact omgekeerd bij de bloemplanten)
- Ze hebben een subapicaal meristeem

**De mossen kunnen onderverdeeld worden in volgende drie fyla:**

1. Bryophyta (12,800 sp.): echte (blad)mossen, Eng.: *mosses*
2. Marchantiophyta (5200 sp.): levermossen, Eng.: *liverworts*
3. Anthocerotophyta (300 sp.): hauwmossen , Eng.: *hornworts*

## 5.2 Zaadloze vasculaire planten

Zaadloze vasculaire planten onderscheiden zich wat betreft hun morfologie:

- Bladeren: **microfyl** (Lycophyta) en **macrofyl** (alle andere vasculaire planten)
- Stengel
- Wortel

Wat betreft hun anatomie, morfologie en levenscyclus hebben ze volgende kenmerken (adaptatie aan land):

- Xyleem: tracheïden
- Floëem: geen zustercellen
- Ze hebben een schors in de stengel (cortex)
- Ze hebben een epidermis, stomata, en een cuticula
- **Homosporie** (meestal), biseksuele gametofyt met archegonia/antheridia
- **Heterosporie**: slechts in enkele varens en wolfsklauwen (en alle zaadplanten!)
- Ze hebben water nodig voor de beweging van het sperma, net zoals de Bryophyta, Anthocerotophyta en Marchantiophyta.

De verschillen met mossen zijn de volgende:

- Ze hebben xyleem en floëem
- Heteromorfe generatiewisseling is aanwezig
- Grotere sporofyt (onder andere dankzij de synthese van lignine)
- De sporofyt is nutritioneel onafhankelijk van de gametofyt
- Apicaal meristeem is aanwezig

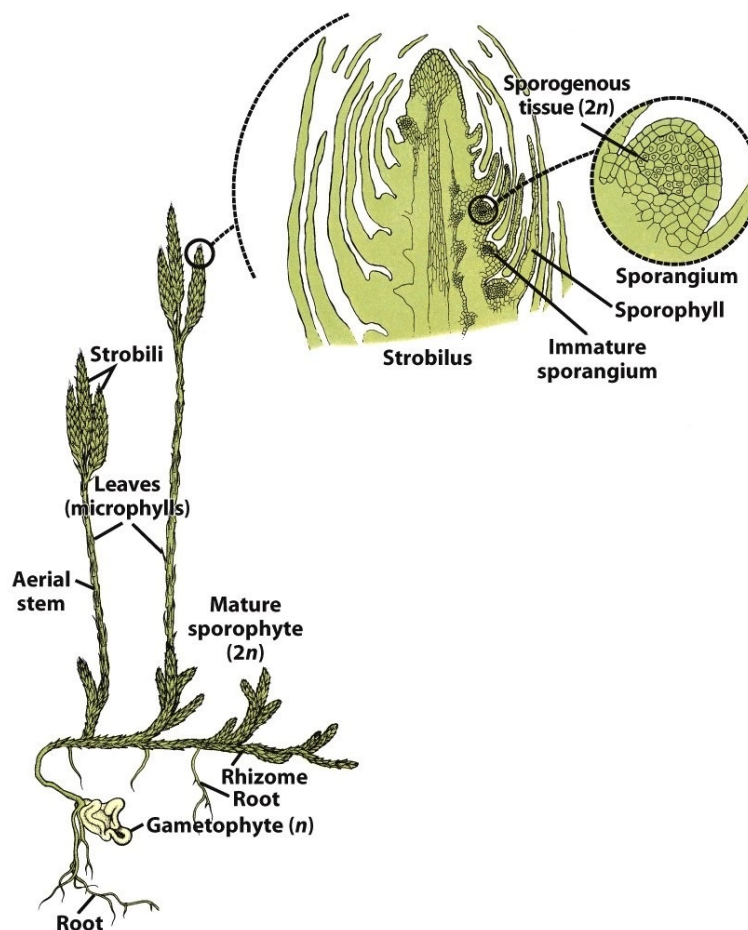
### 5.2.1 Lycophyta

#### Lycopodiaceae (Wolfsklauwfamilie)

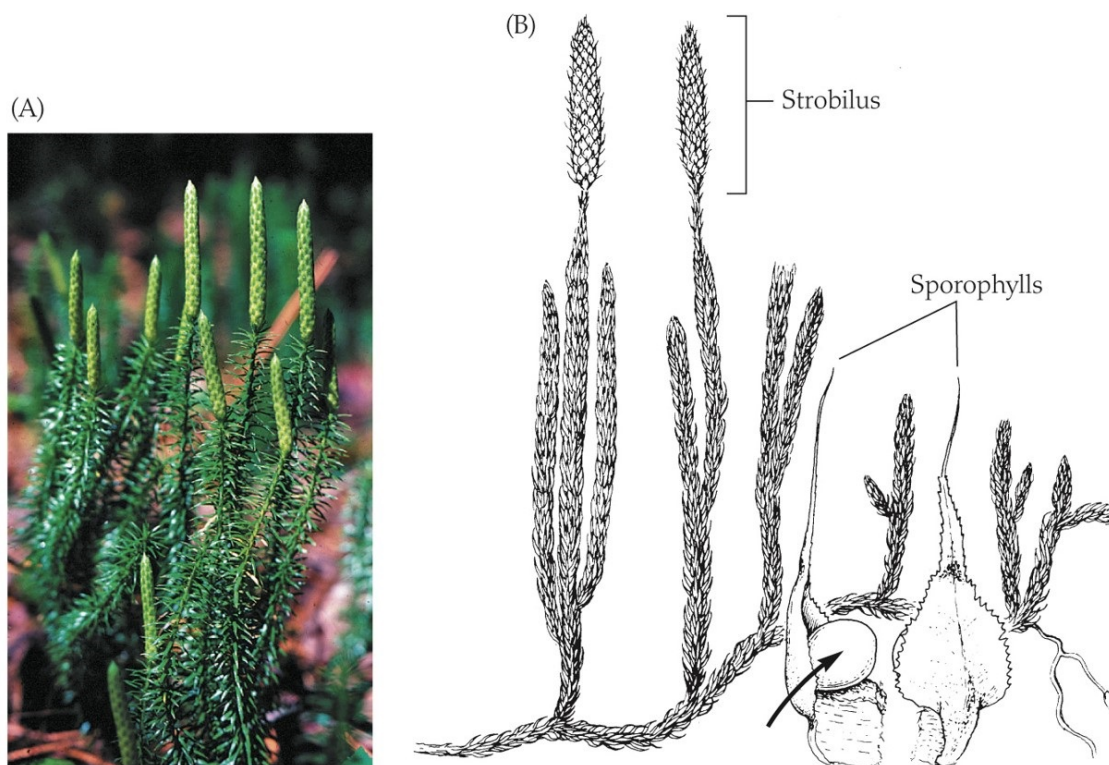
- kruidachtig
- 's winters groen blijvende landplanten



- wortels komen voor langs de stengels, gaffelvormig vertakt
- bladen klein, dicht bijeen
- groot sporangium op de bovenzijde van de vruchtbare bladen
- Ze vormen een **strobilus**: een reproductieve structuur bestaande uit sporofyls (aan-gepaste bladeren) of ovule-dragende schubben terminaal gegroepeerd op een stengel (**Fig. 5.9** en **Fig. 5.10**)
- sporen zeer talrijk, onderling gelijk wat betreft hun vorm en grootte (homospoor)
- 17 genera, 475 sp.: o.a. *Lycopodium*



**Figuur 5.9:** Detail van de strobili van de Lycopodiaceae (bron: Raven *et al.* 2013).



**Figuur 5.10:** Detail van de strobili van de Lycopodiaceae (bron: Judd *et al.* 2016).

**Isoetaceae (Biesvarenfamilie)**

- kruidachtige, overblijvende waterplanten
- wortels gegaffeld
- vormen een stengelknol
- bladen dicht bijeen met ingezonken **tongetje (ligula)**
- sporangiën in een groeve onder de ligula
- **Heterospor:**
  - macrosporen met enkele lijsten waartussen stekels, wratten of knobbels, witachtig zitten.
  - microsporen in groot aantal in de microsporangien, dikwijls glad.
- 4 genera, 93 sp.: o.a. *Isoetes*

### 5.2.2 Monilophyta

- Bestaan uit de varens en varenachtigen zoals paardenstaarten
- 75 % van deze soorten komen voor in de tropen
- Vormen ofwel leptosporangia ofwel eusporangia (**Fig. 5.11**).

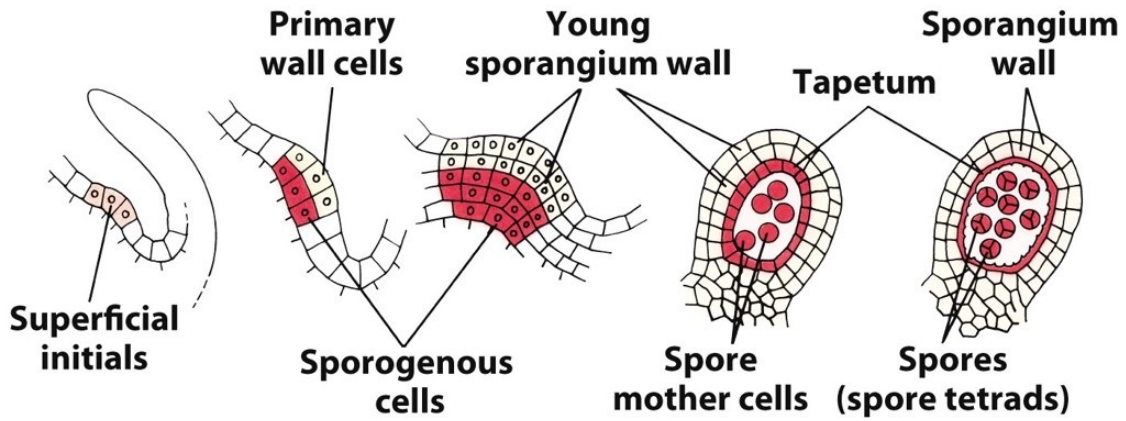
#### Ophioglossaceae (Addertongfamilie)

- eusporangiate varens
- aardvarens met korte, rechtopstaande wortelstok
- jaarlijks vormen ze één blad per groeipunt
- sporangiën in een aar of pluim
- 7 genera, 110 sp.: o.a. *Ophioglossum*

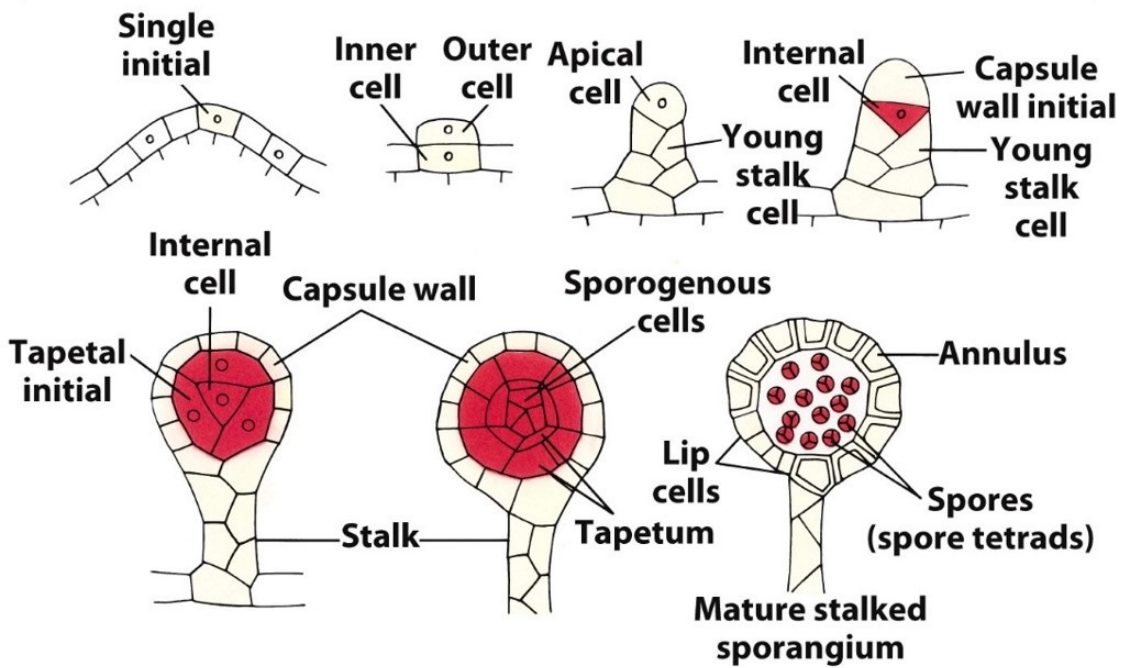
Alle hierna besproken varens zijn leptosporangiate varens.

#### Polypodiaceae (Eikvarenfamilie)

- aard-, boom- of rotsvarens
- kruipende wortelstok met schubben
- bladen verspreid, steel aan de voet met 2 grote en 2 kleine vaatbundels
- sporangiënhoopjes (**sori**) rond tot elliptisch zonder dekvlies (**Fig. 5.12**)
- De levenscyclus staat schematisch weergegeven in **Fig. 5.13** en **Fig. 5.14**
- 116 genera, 1601 sp.: oa. *Polypodium*

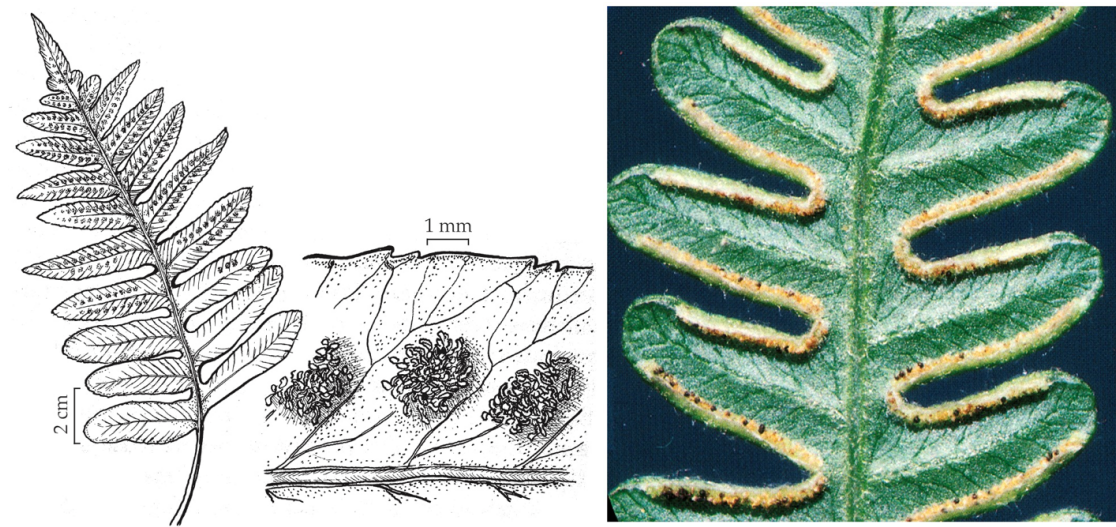


### Eusporangium development

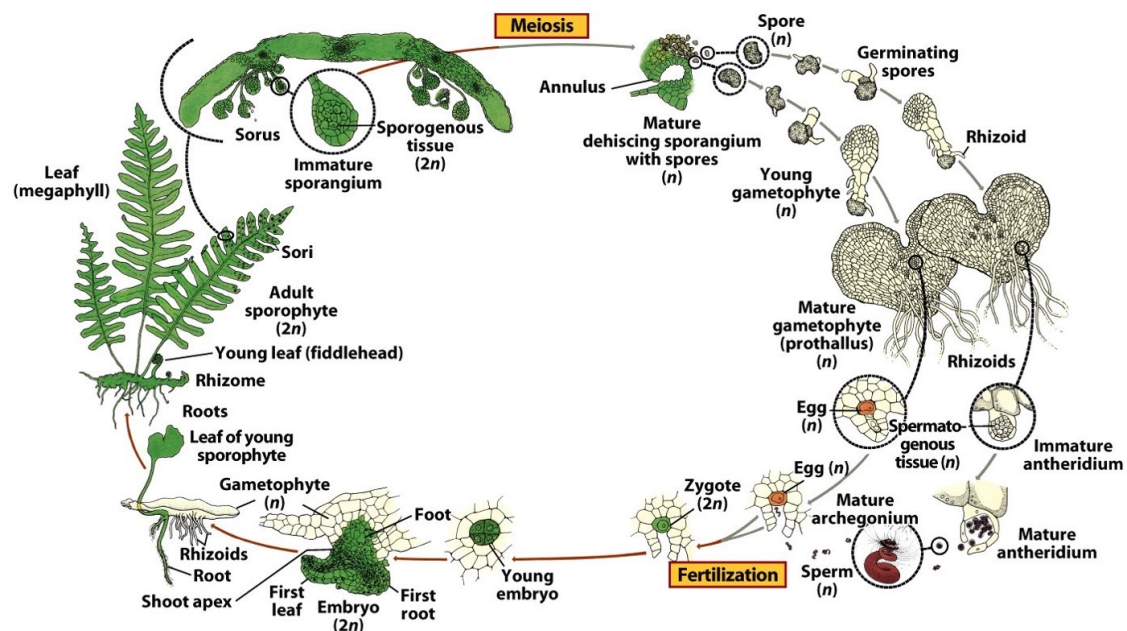


### Leptosporangium development

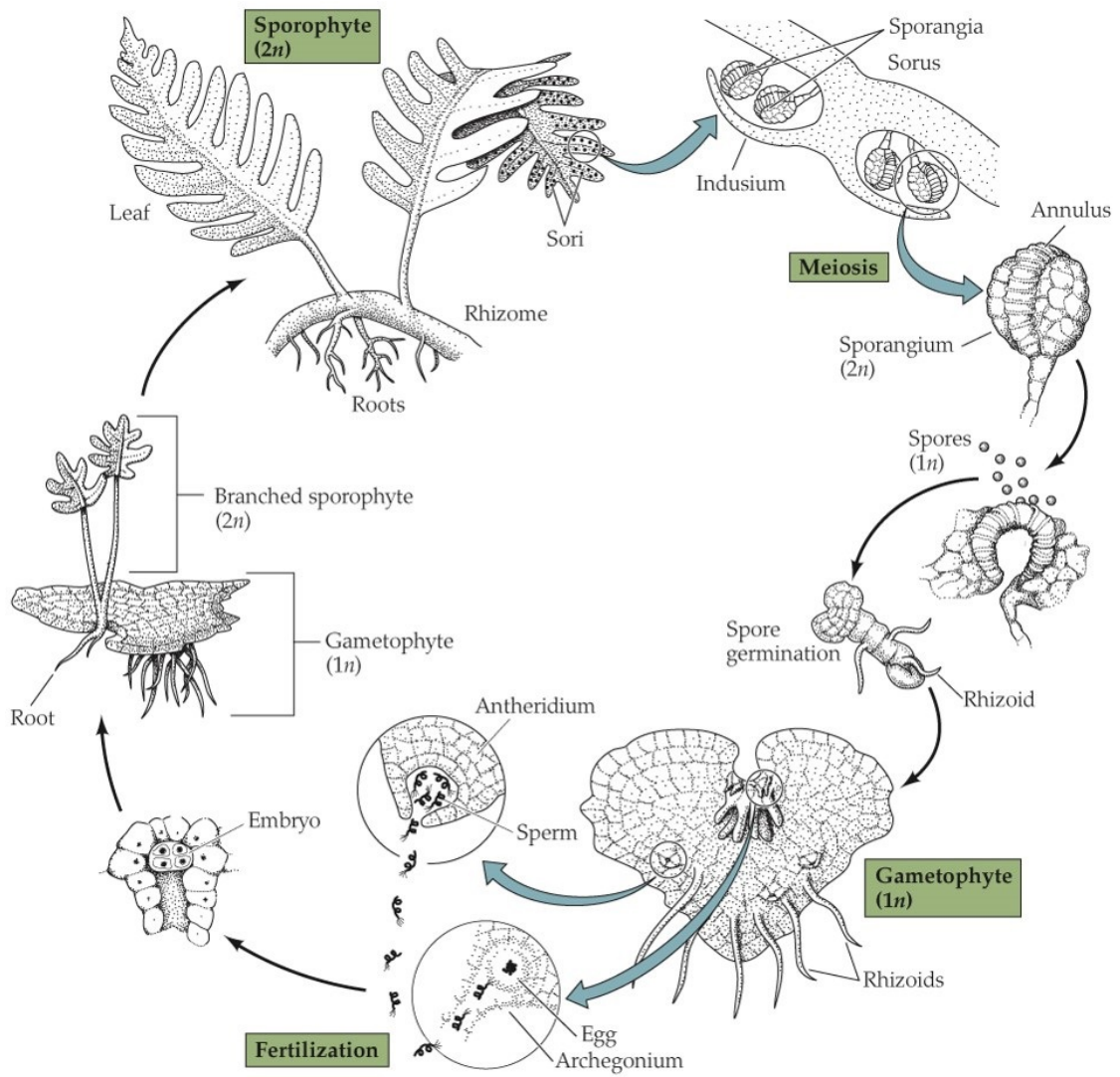
**Figuur 5.11:** Eusporangia (boven) ontstaan uit meerdere initialen, resulteren in vele sporen, en hebben een dubbele wand. Leptosporangia (onder) ontstaan uit één initialcel en resulteren in minder sporen (bron: Raven *et al.* 2013).



**Figuur 5.12:** Schematische weergave van het blad van een Polypodiaceae-varen (links) en sori op het blad van *Pteridium aquilinum* (rechts). Sori zijn groepjes sporangia (bron: Judd *et al.* 2016 en Raven *et al.* 2013).



**Figuur 5.13:** Algemene levenscyclus van *Polypodium*-varens (met leptosporangia, is homospor) (bron: Raven *et al.* 2013).



**Figuur 5.14:** Algemene levenscyclus van een leptosporangiate varen (bron: Judd *et al.* 2016).

**Dennstaedtiaceae (Adelaarsvarenfamilie)**

- aardvarens met kruipende, harige wortelstok
- jaarlijks één blad
- bladen gedeeltelijk behaard, samengesteld
- sporangiën naar de bladrand geplaatst (**Fig. 5.12**)
- 16 genera, 220 sp.: o.a. *Pteridium aquilinum* (adelaarsvaren, typisch voor oude bossen)

**Athyriaceae (Wijfjesvarenfamilie)**

- aardvarens met rechtopstaande, opstijgende of kruipende wortelstok
- bladen verspreid of in bundels, steel aan de voet met 2 afzonderlijke vaatbundels
- sporangiën met of zonder dekvliesje
- 15 genera, 658 sp.: o.a. *Athyrium* (216 sp.)

**Dryopteridaceae (Niervarenfamilie)**

- aardvarens met korte, rechtopstaande of opstijgende wortelstok met schubben
- bladen in bundels, steel aan de voet met 5 of meer vaatbundels
- sporangiënhoopjes met nier- tot schildvormig dekvliesje
- 55 genera, 1871 sp.: o.a. *Dryopteris* (302 sp.), *Polystichum* (276)

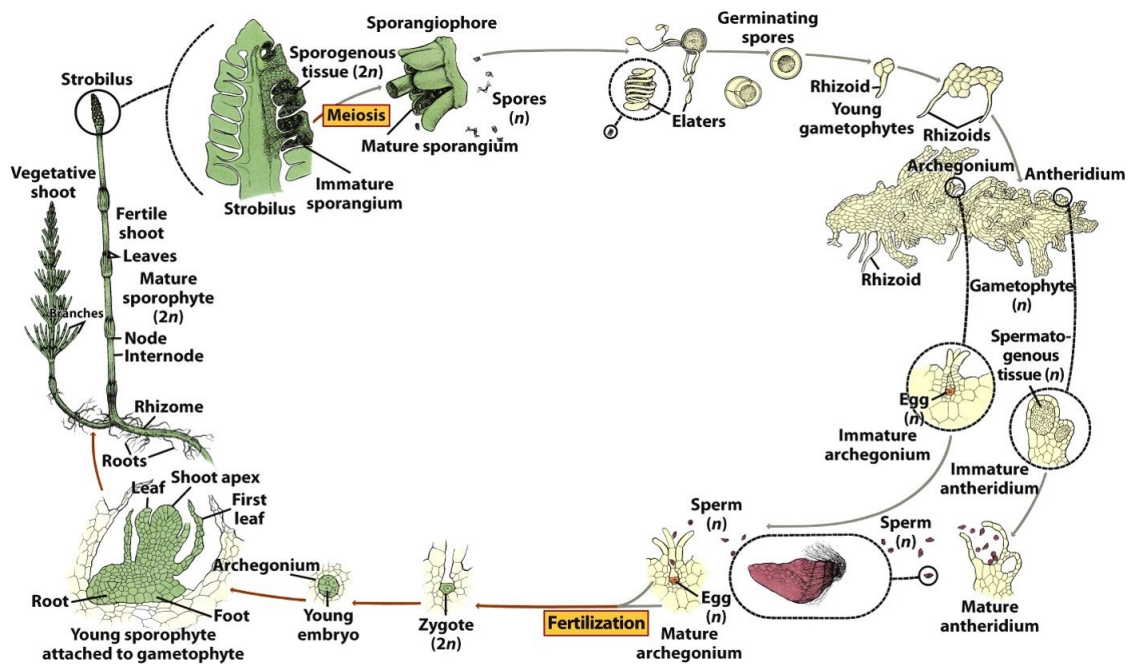
**Blechnaceae (Dubbelooffamilie)**

- aardvarens met korte, rechtopstaande wortelstok met schubben
- bladen in bundels, leerachtig; de vruchtbare verschillen van de onvruchtbare
- steel aan de voet met 2 grote en enkele kleinere vaatbundels
- sporangiënhoopjes langwerpig, met langwerpig dekvliesje
- 21 genera, 219 sp.: o.a. *Blechnum*



**Equisetaceae (Paardenstaartfamilie)**

- kruidachtig, overblijvende land- of moerasplant
- wortelstok onderaards, aan de knoppen wortelend
- stengel geled, met centrale holte omgeven door 2 kransen kleinere holttes
- bladen kranstandig, vergroeid tot een stengelomvattende schede
- sporangiën zakvormig, schilvormige tot een aar verenigde sporangioforen (dit is een sporangia-dragende tak) (**strobilus**)
- sporen talrijk, met 2 smalle springdraden (**elateren**)
- levenscyclus: zie **Fig. 5.15**
- 1 (3) genera, 27 species: o.a. *Equisetum*



Figuur 5.15: Algemene levenscyclus van *Equisetum* (bron: Raven *et al.* 2013).

## 5.3 Zaadplanten

Tot de zaadplanten (Embryophyta) behoren de Coniferophyta, Cycadophyta, Ginkgophyta, Gnetophyta en Anthophyta. De eerste vier vormen samen de zogenaamde **gymnospermen**. Een synoniem voor Anthophyta is **angiospermen**.

### Verschillen tussen zaadplanten en andere planten:

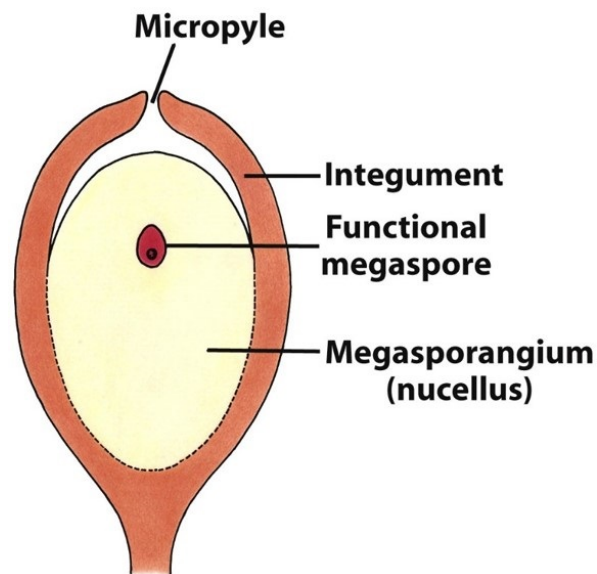
- Gametofyt is nog sterker gereduceerd
- Antheridia en archegonia:
  - Zaadloze vasculaire planten hebben beiden;
  - Coniferen hebben enkel archegonia;
  - Angiospermen zijn beiden verloren.
- Het sperma is bij de zaadplanten niet meer beweeglijk (uitzonderlingen zijn de *Ginkgo* en *Cycas*). Ze worden **passief getransporteerd** via de pollenkiembuis.
- De volwassen planten (sporofyt) zitten vast in het bodemsubstraat: ze zijn sessiel. De enige twee structuren die kunnen bewegen zijn de mannelijke microgametofyt (pollenkorrel) en de jonge sporofyt (zaad).

### Evolutie van zaden en zaadknop (ovule) vindt plaats (Fig. 5.16):

- Heterosporie
- Megasporen zitten binnen een megasporangium (= nucellus)
- Megagametofyt ontwikkelt binnen het megasporangium
- Ontwikkeling embryo (= jonge sporofyt) binnen megagametofyt binnen megasporangium
- Vorming integumenten rond het megasporangium met een micropyle
- Apex van het megasporangium kan microsporen (pollen) ontvangen

### Gemeenschappelijk kenmerken van de gymnospermen:

- Ze hebben tracheïden in het xyleem
- Ovule: megasporangia omgevormd tot nucellus en beschermd door 1 integument
- Microsporangia zijn omgevormd tot pollenzakjes



**Figuur 5.16:** Zaadknop van de Coniferophyta (bron: Raven *et al.* 2013).

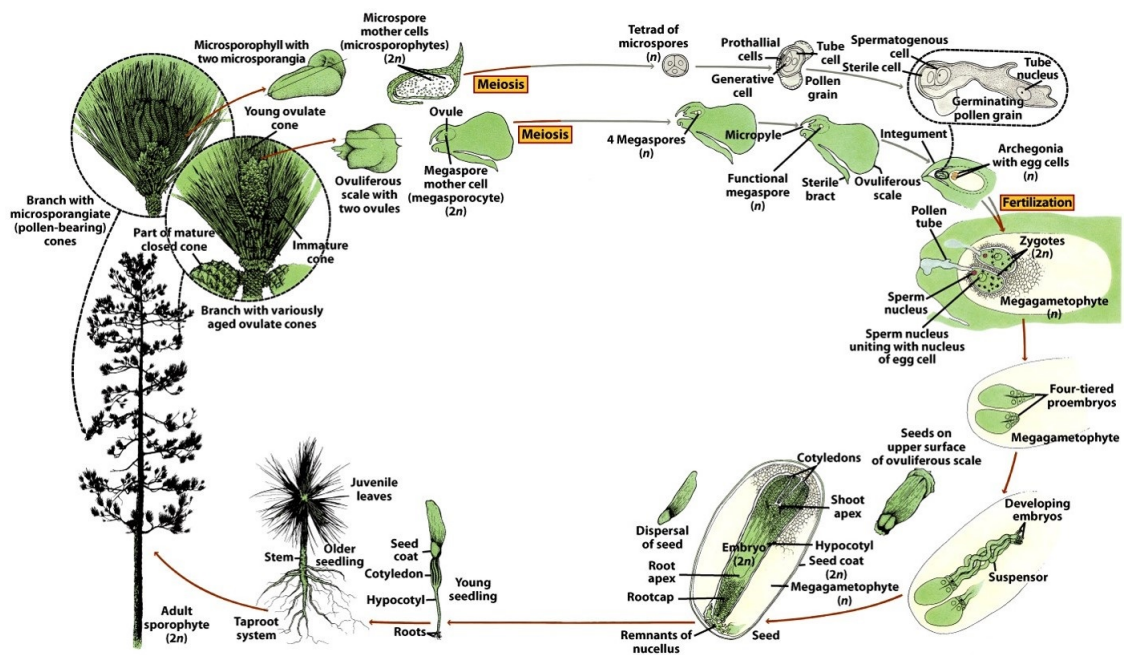
- Bescherming van de ovule in een kegel (onbeschermd bij *Ginkgo* en *Cycas*)
- Een kegel kan ook vlezig zijn (denk aan de jeneverbess)
- Mannelijke gametofyt bestaat uit 4 of meer cellen
- Vrouwelijke gametofyt met gereduceerde archegonia die binnen het megasporangium (= ovule), staan op zaadschubben
- Bevruchting via pollenkiembuis
- Zaden bevatten géén echt **endosperm**: de megagametofyt zorgt voor de voeding van het embryo.

### 5.3.1 Coniferophyta

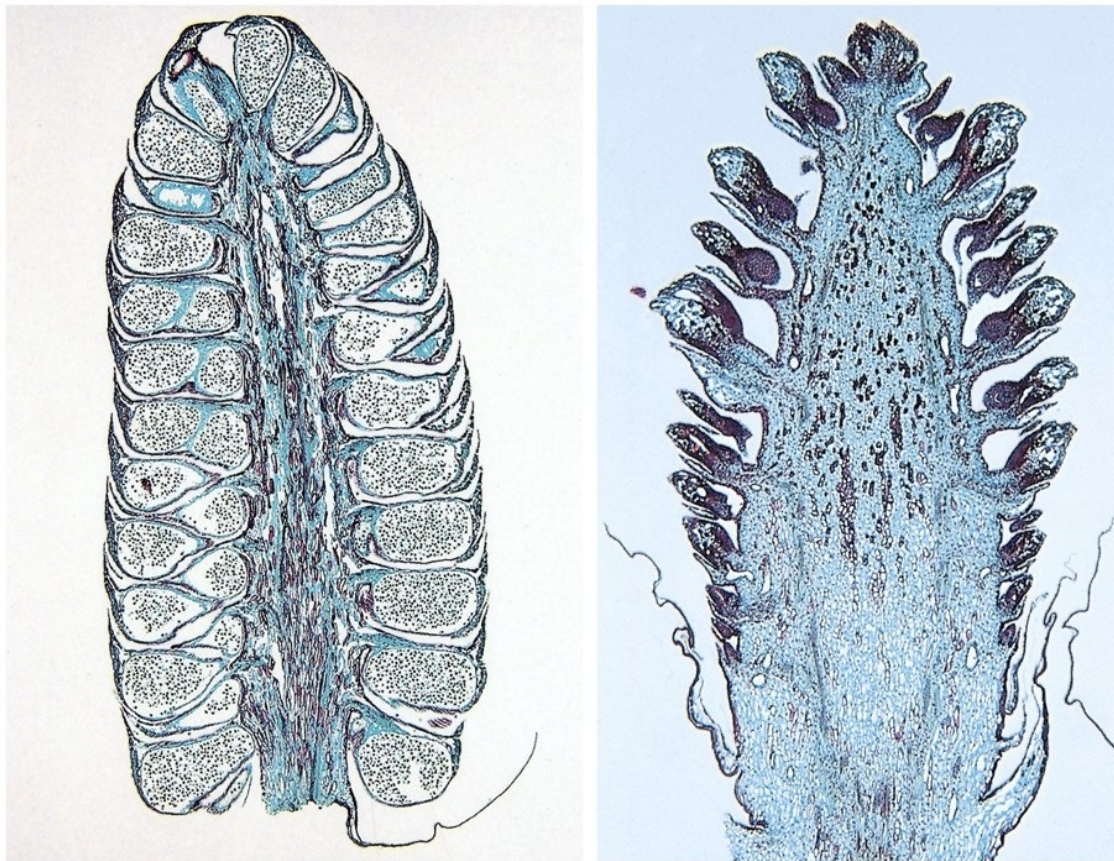
- Naalden van de Coniferophyta kunnen 2 tot 4 jaar oud worden, soms zelfs 45 jaar (o.a. bij *Pinus longaeva*)
- Micro- en megasporofyllen vormen kegels (**Fig. 5.17**)
- **Microsporofyllen** vormen het stuifmeel met luchtblazen en 4 cellen (**Fig. 5.18**)
- **Megasporofyllen** vormen een zaadknop (**Fig. 5.18**)
- De zaadknop bestaat uit nucellusweefsel en integumenten
- Na de winter start de vorming van de **megasporemoeder**cel. Deze ondergaat vervolgens een reductiedeling (meïose). Van de resulterende 4 megasporen gaan er 3 degenereren. Eén megaspore overleeft.
- Soms zit er maar liefst 15 maand tussen bestuiving en bevruchting
- Megaspore: vormt enkele archegonia
- Pollen kiemt → er wordt een pollenbuis gevormd → generatieve cel → 1 steriele steelcel en 1 spermatogene cel → 2 spermakernen (één versmelt met eicel, de andere desintegreert)
- Aanleg meerdere embryo's, meestal ontwikkelt zich één embryo met vele cotylen

Samenvattend: het resulterende zaad bestaat bij de Coniferophyta dus uit (**Fig. 5.19**):

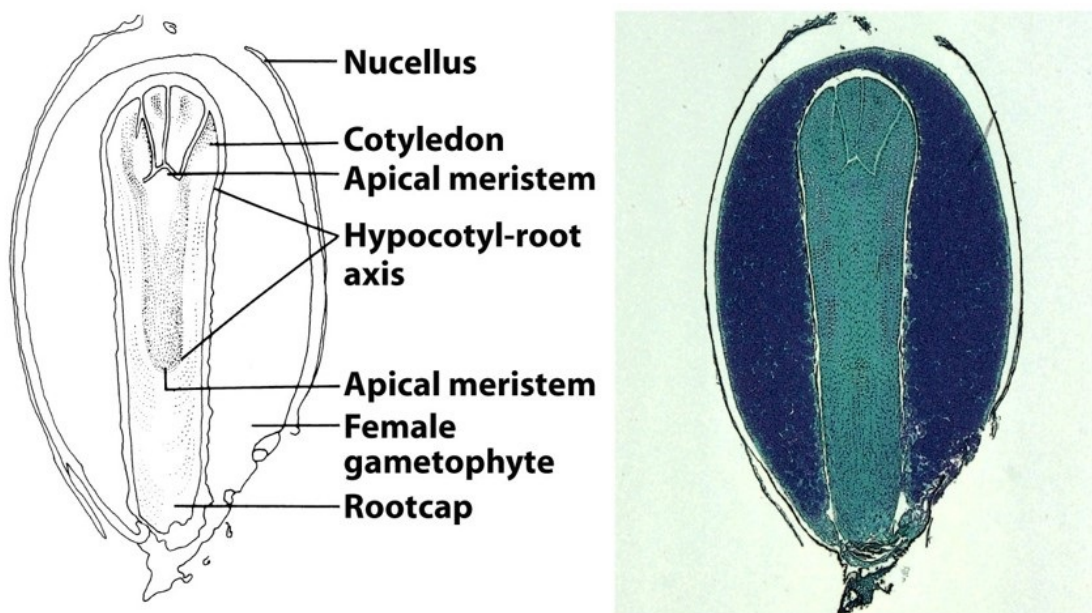
- Zaadhuid en de resten van de nucellus: diploïd, dit is weefsel van de 'moeder'sporofyt
- Haploïde (mega)gametofyt ('tussenfase')
- Embryo: diploïd, 'dochter'sporofyt



Figuur 5.17: Algemene levenscyclus van de den (*Pinus*) (bron: Raven *et al.* 2013).



**Figuur 5.18:** Microsporofyllen (links) en megasporofyllen (rechts) van *Pinus* (bron: Raven *et al.* 2013).



**Figuur 5.19:** Schematische voorstelling en foto van het zaad van *Pinus*. De zaadhuid is verwijderd (bron: Raven *et al.* 2013).

**Pinaceae** (Dennenfamilie)

- bomen, zelden struiken, eenhuizig
- bladen verspreid of in bundels, naaldvormig, met harsgangen, vaak met 2 witte strepen onderaan
- zaadknoppen 2 per zaadschub
- zaadschubben en/of dekschubben, verhout als rijp
- mannelijke kegels alleenstaand of tot aren verenigd, met talrijke meeldraden, ieder met 2 stuifmeelzakjes
- Embryo met vele cotylen
- 11 genera, 255 sp.: o.a. *Abies* (zilverspar), *Picea* (fijnspar), *Pinus* (den), *Larix* (lork), *Pseudotsuga*, *Tsuga*, ...
- Komen quasi enkel op noordelijk halfrond voor
- Gebruik: hout!

**Cupressaceae** (Cipresfamilie)

- bomen of heesters, één- of tweehuizig met hars
- bladen tegenoverstaand of in kransen van 3
- kegelschubben kruiswijs, ieder met ééntot veel zaden
- schubben in de rijpe kegel vergroot, houtig of leerachtig
- mannelijke kegel klein, met weinig meeldraden, ieder met (2 of)3-6 stuifmeelzakjes
- 32 genera, 166 sp.: o.a. *Juniperus* (jeneverbes), *Thuja*, *Cupressus*, *Chamaecyparis*, *Sequoia*, *Sequoiadendron*

**Taxaceae** (Taxusfamilie)

- altijdgroene bomen of heesters, meestal tweehuizig
- bladen verspreid, naaldvormig zonder harsgangen
- zaad omgeven door een bekervormig vlezig omhulsel (**arillus**)
- mannelijke kegels met schildvormige meeldraden
- 6 genera, 31 sp.: o.a. *Taxus*
- Hagen, kerkhoven, ...



**Podocarpaceae**

- 20 genera, 191 sp. o.a. *Podocarpus*

**Araucariaceae**

- 4 genera, 39 sp. o.a. *Araucaria*

**5.3.2 Cycadophyta****Cycadaceae**

- *Cycas* sp.

**5.3.3 Ginkgophyta****Ginkgoaceae**

- tweehuizig
- bladen tweelobbig
- zaden zijn abrikoosvormig, stinkend
- Levend fossiel: enkel *Ginkgo biloba* nog aanwezig (Japanse notenboom) maar komt hoogstwaarschijnlijk niet meer in het wild voor.
- 1 genus, 1 sp.: *Ginkgo biloba*
- Vaak aangeplant in steden en botanische tuinen.

**5.3.4 Gnetophyta****Welwitschiaceae**

- *Welwitschia* sp.

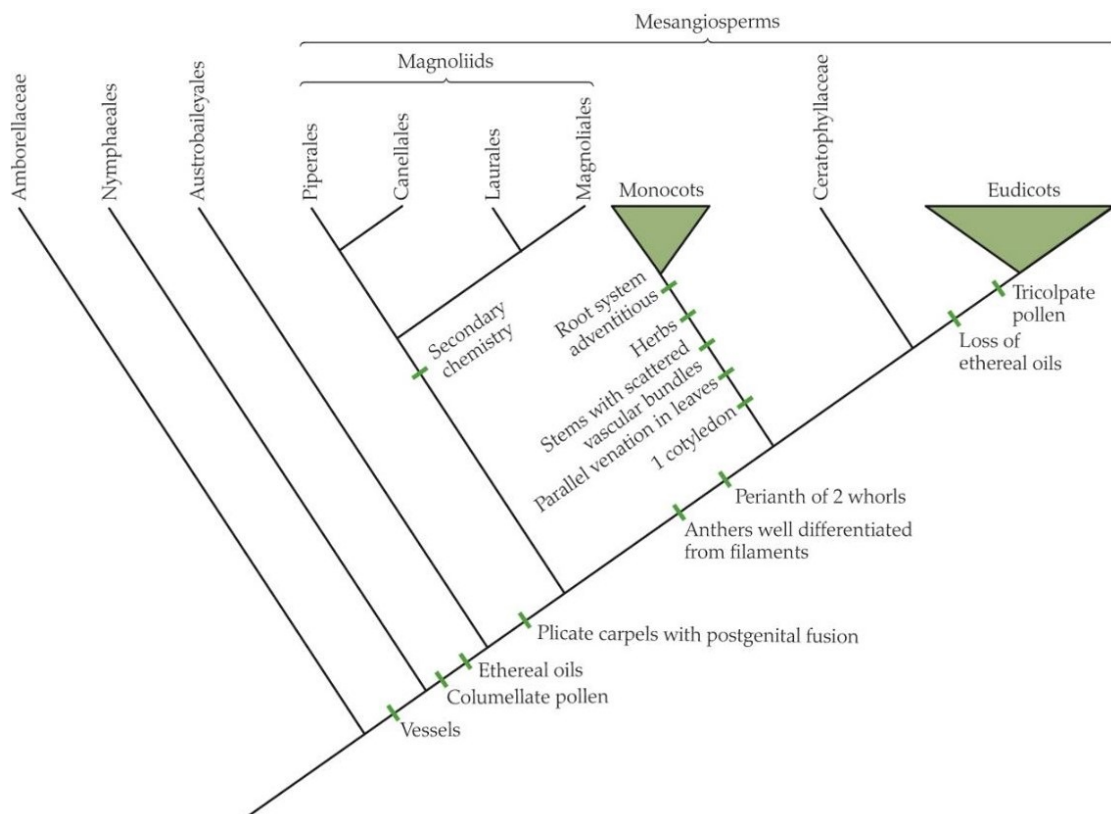
**Ephedraceae**

- *Ephedra* sp.: bestuiving vindt enkel plaats bij volle maan.

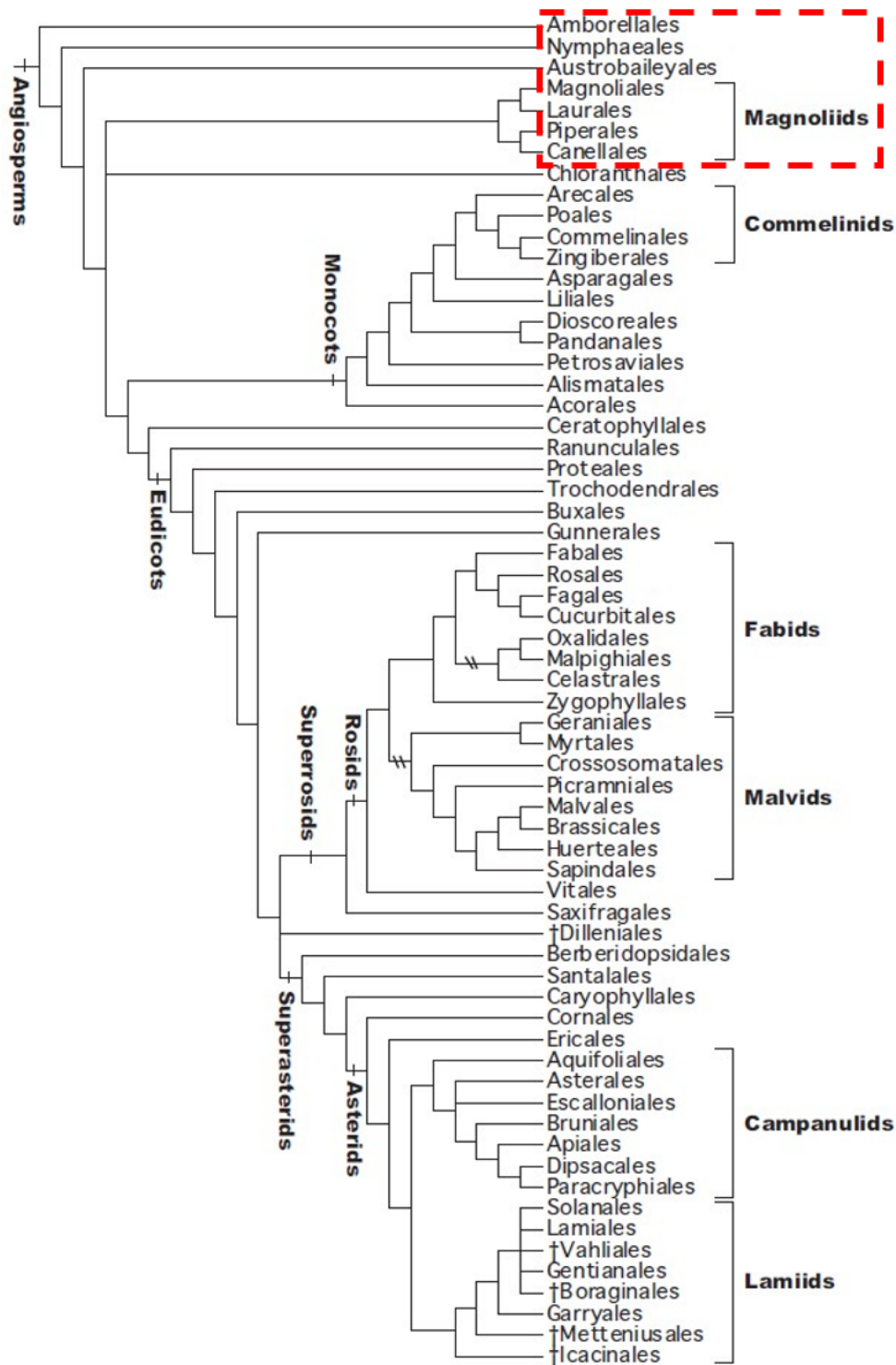
### 5.3.5 Anthophyta

De *Anthophyta* of angiospermen of bloemplanten zijn de dominante groep planten sinds reeds meer dan 100 miljoen jaar. Het is het grootste fyllum fotosynthetische organismen (**Fig. 5.20** en **Fig. 5.21**). De **verschillen** tussen de Anthophyta en de andere planten zijn de volgende:

- Ze vormen bloemen, wat niet meer is dan een 'stengel met sporofyl'
- De zaadknop (ovule) zit in een 'megasporofyl' of carpel
- Het zaad bevat endosperm
- Er vindt een **dubbele bevruchting** plaats (waar dit bij de gymnospermen niet het geval is: meestal is er slechts één functionele spermacel, en sterft de andere af)
- De pollenkorrel is de microgametofyt (die 'volwassen' is na de kieming van de pollenbuis)
- Embryozak is de megagametofyt (met 7 cellen en 8 kernen)
- Er worden vruchten gevormd

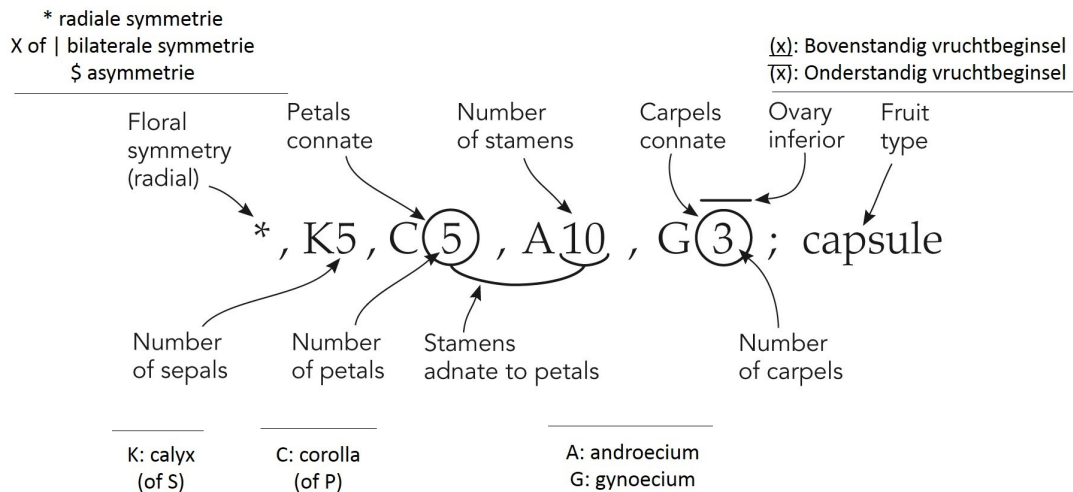


**Figuur 5.20:** Fylogenie van de *Anhtophyta* (bron: Judd *et al.* 2016).



**Figuur 5.21:** Fylogenie van de angiospermen met aanduiding van de zogenaamde 'basale bloemplanten' binnen de kader. Voor de rest is deze figuur exact dezelfde als deze op p. 41. Sommige auteurs rekenen de Magnoliiden niet tot de basale angiospermen. † betekent dat deze orde nieuw was voor de meest recente classificatie (bron: APG 2016).

Een van de belangrijkste kenmerken van de Anthophyta is de aanwezigheid van bloemen. De morfologie van bloemen kan beschreven worden aan de hand van de **bloemformule** (Fig. 5.22).



- \* , K5 , C5 , A∞ , G10
  - A(5)
  - C(4) , A2
  - X , K(5) , C(5) , A10 , G5
  - G(5+5)
  - \* , K4-5 , C4-5 , A8-10 , G(3)
  - \* , K3 , C(3) , A6 , G1
  - \* , K3 , C3 , A0 , G(2)
  - \* , T-5 , A10 , G(3)
  - \* , T-5 , A10 , G(3) ; capsule
- >12: ∞
  - A 5 : vergroeid; of gebruik (:): bv. (A5) bij vergroeiing binnen 1 krans
  - C en A vergroeid; of gebruik {:}: bv. {C4, A2} vergroeiing 2 of meer kransen
  - K, C en A vergroeid (hypanthium)
  - A5 + 5: bv. 5 grote en 5 kleine, steriele (•) A vergroeid
  - 4-5: range (variatie)
  - Variatie in vergroeid zijn
  - Ontbrekende A
  - T: tepalen, - om aan te geven dat K en C vergroeid zijn
  - Vrucht

**Figuur 5.22:** Werkingsprincipe van de bloemformule (bron: Judd *et al.* 2016).

**(A) Basale bloemplanten**

De zogenaamde 'basale bloemplanten' vormen een diverse groep van planten die thuishoren bij de monocotylen noch eudicotylen (echte dicotylen) (**Fig. 5.21**).

**Nymphaeaceae (Waterleliefamilie)**

- waterplanten
- bladen verspreid, enkelvoudig
- bloemen tweeslachtig
- 8 genera, 70 sp.: o.a. *Nymphaea* (waterlelie)

**Magnoliaceae (Tulpenboomfamilie)**

- bomen en struiken (gematigd-tropisch)
- bladen enkelvoudig, alternerend
- bloemen tweeslachtig
- T-6-∞, A∞, G∞
- 6 genera, 250 sp.: o.a. *Magnolia*, *Liriodendron*

**Lauraceae (Laurierfamilie)**

- bomen of struiken
- bladen enkelvoudig
- bloemen tweeslachtig of éénslachtig
- 68 genera, 2978 sp.: o.a. *Laurus* (laurier), *Cinnamomum* (kaneel), *Persea* (avocado)

**Piperaceae (Peperfamilie)**

- kruiden of kleine bomen
- bladen enkelvoudig
- bloemen tweeslachtig of éénslachtig
- vrucht: steenvrucht (!)
- 13 genera, 2658 sp.: o.a. *Piper nigrum* (peper)

**Aristolochiaceae (Pijpbloemfamilie)**

- houtige klimplanten of kruiden
- bladen verspreid, enkelvoudig
- bloemdek regelmatig of tweezijdig symmetrisch
- 8 genera, 624 sp.: o.a. *Aristolochia*

## (B) Monocotylen

Monocotylen hebben gewoonlijk (er zijn uitzonderingen!) bijwortels, vertonen geen secundaire groei (en zijn dus meestal kruidachtig), parallelnervige bladeren en een embryo met één kiemlob (scutellum in grassen). Hun vaatbundels liggen meestal verspreid in de stengel (en niet in een kring zoals bij de dicotylen) (**Fig. 5.20**) en de bloedelen zijn meestal aanwezig in veelvoud van drie.

### Liliaceae (Liefamilie)

- kruidachtige, overblijvende planten met bollen
- bladen enkelvoudig, wortelstandig
- bloemen tweeslachtig
- 18 genera, 746 sp.: o.a.
  - *Fritillaria*, kievitsbloem
  - *Lilium*, lelie
  - *Tulipa*, tulp

### Asparagaceae (Aspergefamilie)

- tweehuizig
- wortelstok met vlezige spruiten
- naaldvormige takjes met schubvormige bladen
- rode bessen
- 128 genera, 2929 sp.: o.a. *Asparagus officinalis* (asperge) en *Hyacinthoides non-scripta* (boshyacint), *Agave* (tequila), *Polygonatum* (salomonszegel)

### Amaryllidaceae (Narcisfamilie)

- kruidachtige, overblijvende planten met bol of soms knol
- bladen enkelvoudig, lijnvormig, wortelstandig
- bloemen tweeslachtig
- Zeer belangrijke sierplanten
- 80 genera, 2258 sp.: o.a. *Amaryllis*, *Galanthus*, *Narcissus* (met een **bijkroon** of corona)

**Alliaceae (Uienfamilie)**

- Nu in Amaryllidaceae (nog niet in Heukels)
- kruidachtig, overblijvend met bol
- bladen enkelvoudig
- bloemen tweeslachtig
- *Allium*: *A. cepa* (ajuin), *A. porrum* (prei), *A. sativum* (knoflook), *A. ursinum* (daslook)

**Iridaceae (Lissenfamilie)**

- kruidachtige, overblijvende planten met een wortelstok, bol of knol
- bladen smal en lijnvormig
- bloemen tweeslachtig, voor de bloei in een schede gehuld
- 80 genera, 2315 sp.: o.a. *Iris*, *Gladiolus*, *Crocus* (sierplanten)

**Orchidaceae (Orchideeën)**

- overblijvende planten met wortelstok of knol
- bladen verspreid, enkelvoudig
- bloemen tweeslachtig, tweezijdig symmetrisch, meestal in aren of trossen
- Belangrijke sierplanten
- Epifytisch of saprofytisch, kruidachtig
- Luchtwortels met **velamen**
- Specifieke bloem (**Fig. 4.99** en **Fig. 4.100**)
  - Bloemdek 6-bladig: T3+3 of T5+1: 1 T van de binnenste krans groter = **lip** of **labellum**
  - A1 of 2: meestal 1 meeldraad geheel vergroeid met G (onderstandig): stuifmeel tot klompjes verenigd (**polliniën**)
  - 3 stempels vergroeid tot **stempelzuil (gynostemium)**: 2 fertiel, 1 steriel omgevormd tot snavel
- Zaden zeer klein, zonder endosperm noch perisperm
- Kieming m.b.v. **mycorrhiza**-schimmel
- 899 genera, 27,801 sp.: o.a. *Vanilla* (gefermenteerd vruchtbeginsel), *Phalaenopsis*



**Arecaceae (palmenfamilie)**

- Tropisch tot warm-gematigd
- 185 genera, 2522 sp.: o.a. *Phoenix dactylifera* (dadelpalm), *Cocos nucifera* (kokosnoot), *Elaeis guineensis* (oliepalm)
- 'Stam' opgebouwd uit bladbasissen

**Bromeliaceae**

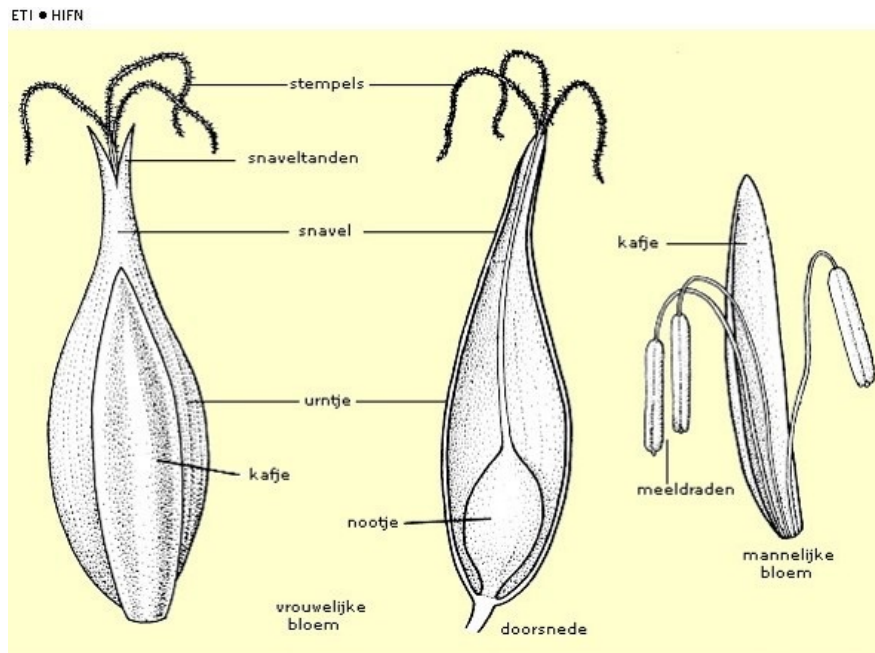
- Kruidachtig, meestal epifyten
- Tropisch tot warm-gematigd N- en Z-Amerika (vochtige bergbossen)
- 52 genera, 3320 sp.: o.a. *Ananas comosus* (ananas), *Bromelia* (sierplanten)
- *Ananas*: schijnvrucht van bracteeën (schutbladeren) en bloemas

**Juncaceae (Russenfamilie)**

- kruidachtige, eenjarige of overblijvende planten
- meestal met een wortelstok
- bladen smal, met een grasachtig uiterlijk
- bloemen tweeslachtig
- 8 genera, 506 sp.: o.a. *Juncus*, *Luzula*

**Cyperaceae (Cypergrassenfamilie)**

- kruiden met een gras- of biesachtig uiterlijk
- Stengels driekantig, alleenstaand of in groepjes
- bladeren 3-rijig, bladscheden gesloten, zonder ligula
- aren alleenstaand of samengesteld
- bloemen eenslachtig of tweeslachtig, windbestuivers (**Fig. 5.23**)
- 110 genera, 5784 sp.: o.a. *Cyperus*, *Carex*, *Eriophorum*



**Figuur 5.23:** Bloem van een zegge (*Carex* sp.) (bron: van der Meijden 2005).

### Poaceae (Grassenfamilie)

- éénjarig of overblijvende kruiden
- stengels buisvormig (hol)
- bladen met bladschede, bladschijf en tongetje
- Bloemen meestal 2-slachtig (**Fig. 4.102**)
- T-2-, A(1-)3(-6), (G2-3)
- Meestal 3 meeldraden
- Bovenstandig vruchtbeginsel met 1 zaadknop en meestal 2 stijlen (pluimvormig)
- Meeldraden aan de voet met meestal 2 kleine schubjes (**lodicae** of **zwellichaampjes**, de oorspronkelijke tepalen). De **kroonkafjes** openen d.m.v. deze zwellichaampjes.
- Het geheel omgeven door 2 schutbladen, een buitenste **kroonkafje (lemma)** en een binnenste kroonkafje (**palea**)
- Bloemen in 2 rijen geplaatst, aan de voet met meestal 2 schutbladen (**kelkkafjes** of **glumae**)
- Bloemen een aartje vormend

- Aartjes gerangschikt in aar of pluim
- Windbestuivers
- 759 genera, 11,554 sp.: kosmopolitisch
  - *Lolium perenne* en *L. multiflorum*: Italiaans en Engels raaigras
  - *Zea mays*: maïs
  - *Saccharum*: suikerriet
  - *Triticum*: tarwe
  - *Hordeum*: gerst
  - *Avena*: haver
  - *Secale*: rogge
  - *Oryza*: rijst
  - *Bambusa*: bamboe
  - *Phragmites*: riet

#### Musaceae (Banaanfamilie)

- cilindrische pseudostengel
- bladeren alterneren
- bloemen eenhuizig
- 2 genera, 78 sp.: o.a. *Musa* (banaan): geen zaden in parthenocarpe vrucht

#### Zingiberaceae (Gemberfamilie)

- éénjarig of overblijvende kruiden
- stengels buisvormig
- bladen met bladschede, bladschijf en tongetje
- bloemen tweeslachtig, een aartje vormend
- 52 genera, 1587 sp.: o.a. *Zingiber*, *Curcuma*: in beide gevallen wordt de wortelstok geoogst.

**(C) Eudicotylen****Ranunculaceae (Ranonkelfamilie)**

- meestal kruiden, soms houtig
- bladen meestal verspreid, vaak gedeeld (geen stipulen)
- T-4-∞ of K5, C5, A∞
- bloemen meestal tweeslachtig
- kelkbladen vrij (versus de Rosaceae waar de kelk ten gevolge van de wijze van inplanting op de bloembodem vergroeid lijkt)
- 65 genera, 2377 sp. voornamelijk uit de gematigde streken: o.a. *Ranunculus*, *Anemone*, *Aconitum napellus* (giftig), *Clematis*

**Berberidaceae (Berberisfamilie)**

- heesters, soms kruiden
- bladen verspreid, enkelvoudig of samengesteld
- bloemen tweeslachtig
- 19 genera, 755 sp.: o.a. *Berberis*

**Papaveraceae (Papaverfamilie)**

- kruiden met melksap
- bladen verspreid, vaak gedeeld
- bloemen tweeslachtig, gerimpelde petalen
- A4-∞ of (A4-∞)
- 41 genera, 920 sp.: o.a. *Papaver*, *Chelidonium* (stinkende gouwe)

**Platanaceae (Plataanfamilie)**

- bomen
- bladen verspreid, handvormig gelobd
- bloemen in bolvormige hoofdjes
- 1 genera, 9 sp.: *Platanus*

**Proteaceae**

- bomen van zuidelijk halfrond
- bladen verspreid, handvormig gelobd
- bloemen tweeslachtig, opvallend
- 68 genera, 1252 sp.: o.a. *Protea*, *Macadamia* (noten)

**Saxifragaceae (Steenbreekfamilie)**

- kruiden van gematigde streken en polen (bergen)
- bladen verspreid, soms tegenoverstaand, enkelvoudig
- bloemen tweeslachtig, meestal regelmatig
- 48 genera, 775 sp.: o.a. *Saxifraga*

**Crassulaceae (Vetkruidfamilie)**

- Kruiden
- Bladen enkelvoudig, vaak vlezig, zonder steunblaadjes
- Bloemen regelmatig, meestal tweeslachtig
- Kelkbladen 3–20, meestal 5. Kroonbladen of -slippen evenveel als de kelkbladen. Meel-  
draden 3-40.
- Vruchtbeginsels bovenstandig, evenveel als de kelkbladen, vrij of iets vergroeid
- Vrucht een kokervrucht.
- 'vetplanten'
- 50 genera, 1482 sp.: o.a. *Sedum*, *Sempervivum*, *Kalanchoe*

**Oxalidaceae (Klaverzuringfamilie)**

- kruiden
- bladen verspreid, meestal 3-talig
- bloemen regelmatig, tweeslachtig
- 8 genera, 601 sp.: o.a. *Oxalis*

### Euphorbiaceae (Wolfsmelkfamilie)

- kruiden of houtig, meestal met latex-melksap ('wolfsmelk')
- bladen verspreid of soms tegenoverstaand
- soms zonder bladeren (succulent met doornen)
- één- of tweehuizig
- bloemen zeer variabel: met perianth (bv. *Mercurialis*) of zonder perianth (bv. *Euphorbia*)
- bloemgestel bij *Euphorbia* is een **cyathium** (**Fig. 5.24** en **Fig. 5.25**). Dit is een bijzondere schijnbloem of deelbloeiwijze bestaande uit 1 vrouwelijke bloem en enkele tot 1 meeldraad gereduceerde mannelijke bloemen, de laatste met een geleed steeltje. De bloemen worden omgeven door een kelkachtig omwindsel met meestal 4 randklieren.
- 228 genera, 6547 sp.: o.a. *Euphorbia*, *Hevea* (rubber), *Manihot* (maniok), *Mercurialis*, *Ricinus*

### Violaceae (Viooltjesfamilie)

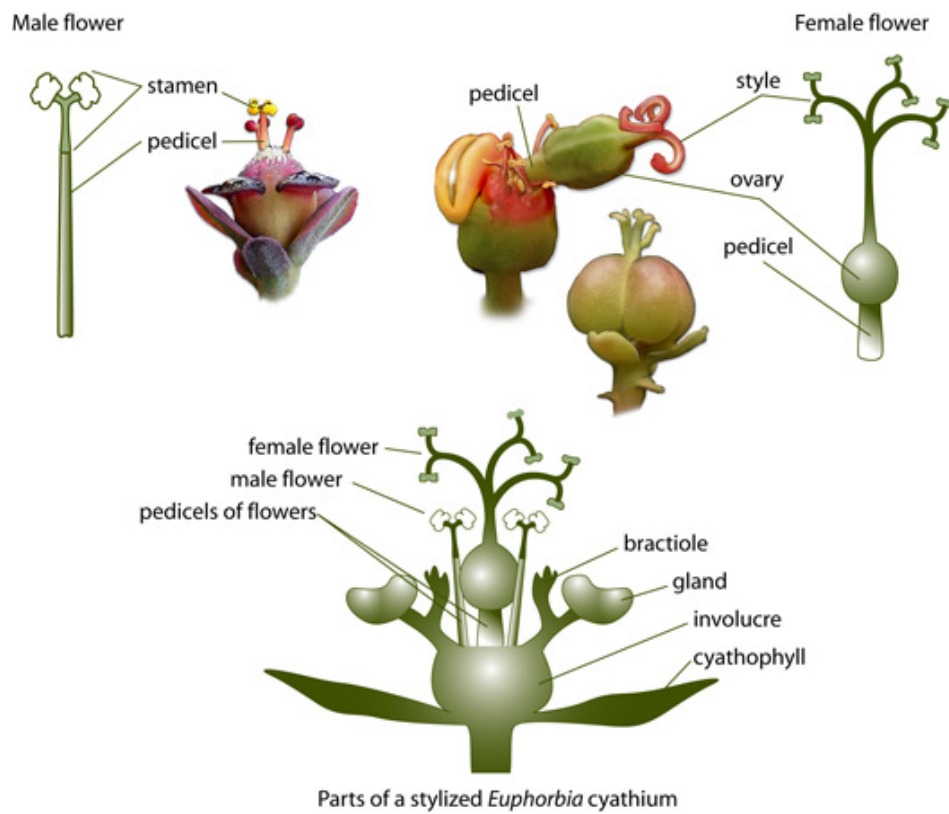
- Kruiden, soms houtig (tropen)
- bladen verspreid, enkelvoudig met steunblaadjes
- bloemen tweezijdig symmetrisch
- tweeslachtig
- Zaden met **elaiosoorn**
- 25 genera, 806 sp.: o.a. *Viola*

### Passifloraceae (Passiebloemfamilie)

- bomen, struiken, lianen en klimplanten
- bladen verspreid, enkelvoudig
- Bloemen tweeslachtig
- 36 genera, 932 sp.: o.a. *Passiflora* (bes met pariëtale placentatie) (**Fig. 4.103**)



**Figuur 5.24:** Voorbeelden van cyathia bij de Euphorbiaceae (bron: Judd *et al.* 2016).



**Figuur 5.25:** Schematische weergave van de opbouw van een cyathium bij de Euphorbiaceae (bron: Elliot 2012).



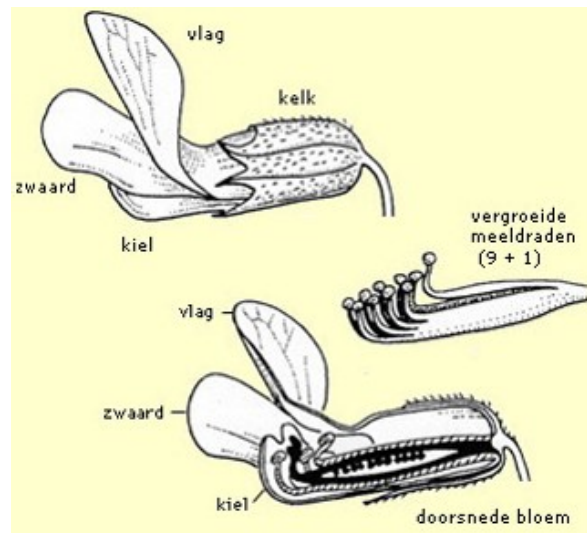
**Salicaceae (Wilgenfamilie)**

- bomen of heesters, **tweehuizig**
- bladen meestal verspreid, enkelvoudig
- **katjes** (= naakte, eenslachtige hangende aarvormig bloemwijze)
- iedere bloem in de oksel van een schutblad
- bloemdek napvormig of uit 1 of 2 honingklieren
- 54 genera, 1269 sp.: o.a. *Salix*, *Populus* (hout)

**Fabaceae (Vlinderbloemenfamilie)**

- kruiden of houtige planten, vaak met ranken
- bladen vaak samengesteld met steunblaadjes
- bloemen tweezijdig symmetrisch, vaak in trossen
- 5 kelk- en kroonbladen: K5, C5
- Kelk vergroeid, kroon losbladig
- Kroon van de bloem bestaat uit (2 vergroeide) kiel, vlag en 2 zwaarden (**Fig. 5.26**)
- A10-∞, vaak A(9)+1 (**diadelf**)
- Fixatie van stikstof via symbiose met *Rhizobium*-bacteriën
- Vrucht: **peul**
- Zaden zonder endosperm (reserve in cotylen)
- 946 genera, 24,505 sp.
- Veel economisch belangrijke planten:
  - *Arachis*: pinda
  - *Glycine*: soja
  - *Lupinus*: lupine
  - *Medicago*: luzerne
  - *Phaseolus*: boon
  - *Vicia faba*: tuinboon
  - *Pisum*: erwt

- *Robinia*
- *Melilotus*: honingklaver
- *Trifolium*: klaver



**Figuur 5.26:** Typische bloem van de Fabaceae met vlag, kiel en zwaard en 9+1 vergroeide meeldraden (bron: van der Meijden 2005).

### Rosaceae (Rozenfamilie)

- kruiden, heesters of bomen
- bladen verspreid, enkelvoudig of samengesteld met **stipulen** (vs. Ranunculaceae)
- bloemen regelmatig
- A10-∞
- kelk lijkt vergroeid t.g.v. inplanting op bloembodem
- Tweeslachtig (of eenslachtig door reductie), perigyn of epigyn
- 104 genera, 4828 sp.: o.a. belangrijk voor voedsel & sierteelt
  - *Malus*: appel
  - *Pyrus*: peer
  - *Rubus*: framboos en braam
  - *Sorbus*: lijsterbes

- *Fragaria*: aardbei
- *Prunus*: pruim, kers, perzik, amandel, nectarinen, . . .
- *Crataegus*: meidoorn
- *Rosa*: rozen
- *Cotoneaster*

### **Rhamnaceae (Wegedoornfamilie)**

- heesters of bomen
- bladen tegenoverstaand of verspreid, enkelvoudig
- bloemen regelmatig, één- of tweeslachtig
- 53 genera, 839 sp.: o.a. *Rhamnus* (spork, wegedoorn)

### **Ulmaceae (Iepenfamilie)**

- bomen
- bladen verspreid, enkelvoudig, in 2 rijen
- bloemen tweeslachtig, in hoofdjes of bundels
- 8 genera, 64 sp.: o.a. *Ulmus*

### **Cannabaceae (Hennepfamilie)**

- kruiden
- bladen tegenoverstaand, handnervig
- bloemen éénslachtig
- 8 genera, 102 sp.: o.a. *Humulus*, *Cannabis*

### **Moraceae (Moerbeifamilie)**

- houtige planten met melksap
- bladen verspreid, enkelvoudig
- bloemen eenslachtig, in dichte aren of hoofdjes
- 40 genera, 1217 sp.: o.a. *Ficus*

**Urticaceae (Brandnetelfamilie)**

- kruiden of lage heesters
- bladen verspreid of tegenoverstaand, enkelvoudig
- één- of tweehuizig of veeltelig
- 54 genera, 1465 sp.: o.a. *Urtica*

**Cucurbitaceae (Komkommerfamilie)**

- Meestal kruiden, vaak klimmend met ranken, ruw behaard, vnl. tropisch
- Bicollaterale vaatbundels
- bladen verspreid, vaak handnervig
- bloemen regelmatig
- één- of tweehuizig
- $\overline{G(3)}$ : oorspronkelijk eenhokkig, door uitgroeiing van pariëtale placenta later driehokkig (bv. komkommer)
- (A5): **synandrie**
- Bes met stevig pericarp (zelden doosvrucht)
- 134 genera, 965 sp.
  - *Cucumis*: komkommer, augurk, meloen
  - *Cucurbita*: courgette, pompoen
  - *Citrullus*: watermeloen

**Begoniaceae (Begoniafamilie)**

- kruiden of houtige planten
- bladen eenvoudig, asymmetrisch
- bloemen éénslachtig
- 2 genera, 1601 sp.: o.a. *Begonia* (1600 sp.): sierteelt

### Fagaceae (Napjesdragersfamilie)

- bomen, zelden heesters
- bladen verspreid, enkelvoudig
- Eenhuizig
- 9 genera, 1101 sp.: o.a. *Quercus* (eik), *Castanea* (kastanje), *Fagus* (beuk)
- Belangrijkste familie voor **houtproductie** in Europa samen met *Pimaceae*
- Kurk
- Voedsel voor varkens (pata negra, typisch voor het 'dehesa'-ecosysteem)
- Mannelijke bloem: lang, katjesachtig hangend of opgericht bloemgestel
- Vrouwelijke bloem: alleen of met 2-5 samen in een bekervormig verhoutend omhulsel (**napje** = **cupula**)
- Groot embryo zonder endosperm

### Betulaceae (Berkenfamilie)

- bomen of heesters
- bladen verspreid, enkelvoudig
- éénhuizig
- Mannelijke bloem: hangend, katjesvormig
- Vrouwelijke bloem: in hangend of opgericht katjesvormig of knopvormig bloemgestel, in de oksel van of omgeven door een omhulsel van vergroeide bractee
- 6 genera, 234 sp.: o.a. *Alnus*, *Betula*, *Carpinus*, *Corylus*

### Myricaceae (Gagelfamilie)

- heesters
- bladen verspreid, enkelvoudig, met harspuntjes
- bloemen in katjes, alleenstaand in de oksel van een schutblad
- één- of tweehuizig
- 5 genera, 53 sp.: o.a. *Myrica*

**Juglandaceae (Okkernootfamilie)**

- bomen
- bladen verspreid, oneven geveerd
- éénhuizig
- 12 genera, 89 sp.: o.a. *Juglans*

**Geraniaceae (Ooievaarsbekfamilie)**

- kruiden met zachte stengels, zelden bomen
- Voornamelijk subtropisch tot gematigde streken
- bladen verspreid of tegenoverstaand, handvormig
- bloemen meestal regelmatig, tweeslachtig, 5-taligheid (K5, C5, A10-15, G(5))
- G(5): 1 stijl + 5 tongvormige stempels vergroeid tot een snavel (vandaar 'ooievaarsbek')
- Splitvrucht/doosvrucht met 5 éénzadige compartimenten
- 7 genera, 841 sp.: o.a. *Geranium*, *Pelargonium*

**Lythraceae (Kattenstaartfamilie)**

- kruiden
- bladen verspreid
- bloemen meestal regelmatig, tweeslachtig
- 31 genera, 604 sp.: o.a. *Lythrum*

**Onagraceae (Teunisbloemfamilie)**

- kruiden of heesters
- bladen verspreid, enkelvoudig
- bloemen meestal regelmatig, tweeslachtig
- 45 genera, 832 sp.: o.a. *Epilobium*, *Chamerion* (wilgenroosje, basterdwederik)

**Brassicaceae (Kruisbloemenfamilie)**

- kruiden
- bladen verspreid
- bloemen tweeslachtig, in trossen
- Petalen meestal per 4 in kruis
- K4, C4, A2+4, G(2)
- A2+4: 4 lange en 2 korte meeldraden
- Vrucht: **hauw** (lang en smal) of **hauwtje** (kort en breed)
- 372 genera, 4060 sp.
- Groenten, olieplanten, sierplanten:
  - *Brassica oleracea*: rodekool, wittekool, bloemkool, spruitjes, broccoli
  - *Brassica rapa*: raapzaad, Chinese kool
  - *Brassica napus*: koolzaad
  - *Brassica nigra*: zwarte mosterd
  - *Raphanus*: radijs, ramen
  - *Sinapis alba*: gele mosterd
  - *Lunaria annua*: Tuinjudaspenning
  - *Eruca sativa*: rucola

**Malvaceae (Kaasjeskruidfamilie)**

- kruidachtige of houtige planten, kosmopolitisch
- bladen verspreid, vaak handnervig
- bloemen regelmatig, tweeslachtig, vaak met bijkelk
- A5-∞: vaak talrijk, in 5 bundels samenhangend of onderaan, in een buis vergroeid, stijlen steken erdoor. Dit is mooi te zien bij o.a. *Hibiscus*.
- 245 genera, 4465 sp.: o.a. *Gossypium* (katoen), *Malva* (kaasjeskruid), *Hibiscus* (sierplant), *Theobroma cacao* (cacaoboom), *Tilia* (linde), *Ceiba* (kapok), *Adansonia digitata* (baobab), *Alcea* (stokroos)

**Rutaceae (Wijnruitfamilie)**

- bomen of heesters
- bloemen één- of tweeslachtig
- Citrusvruchten
- 158 genera, 1730 sp.: o.a. *Citrus*

**Anacardiaceae (Pruikenboomfamilie)**

- bomen of heesters, één- of tweehuizig
- bladen verspreid, enkelvoudig
- bloemen tweeslachtig
- 77 genera, 701 sp.: o.a. *Pistacia* (pistache), *Mangifera* (mango)

**Sapindaceae (Zeepboomfamilie)**

- bomen of heesters, één- of tweehuizig
- bladen tegenoverstaand, handvormig
- 138 genera, 1751 sp.: o.a. *Acer*, *Aesculus*, *Litchi*

**Caryophyllaceae (Anjerfamilie)**

- Kruiden, zelden heesters
- bladen enkelvoudig, meestal tegenoverstaand en zittend, **dichasium**
- ingesneden petalen
- bloemen meestal tweeslachtig, soms éénslachtig
- K4-5, C4-5, A4-10, G(2-5)
- 91 genera, 2456 sp.: o.a.
  - *Cerastium*: hoornbloem
  - *Silene*: koekoeksbloem
  - *Stellaria*: muur
  - *Dianthus*: anjer



**Amaranthaceae (Amarantenfamilie)**

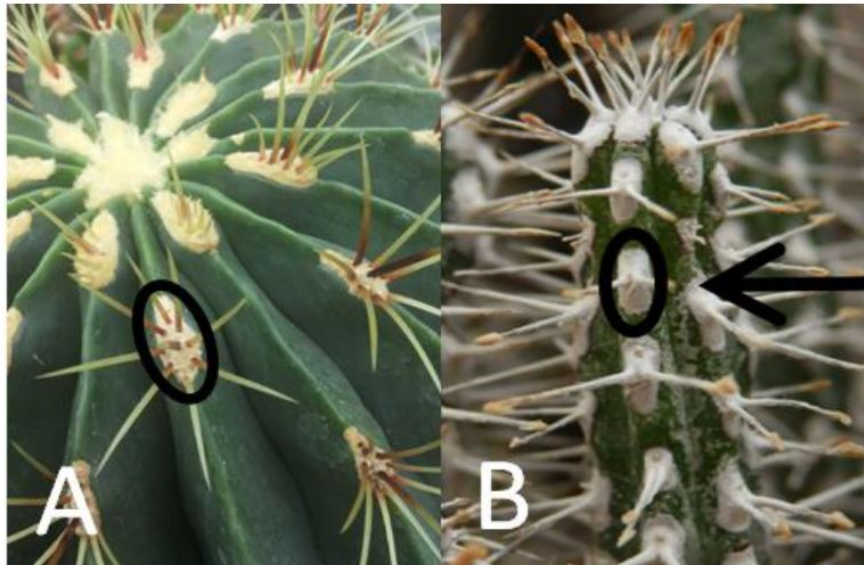
- kruiden
- bladen verspreid of tegenoverstaand, enkelvoudig
- bloemen tweeslachtig of één- of tweehuizig
- Kleine groenachtige bloemen (T soms 0, meestal 5): windbestuivers
- reservestof in zaad is perisperm
- 178 genera, 2052 sp.: o.a. *Beta vulgaris* (biet), *Chenopodium* (melganzenvoet en quinoa), *Spinacia* (spinazie, tweehuizig), *Salicornia* (zeekraal), *Amaranthus*

**Cactaceae (Cactusfamilie)**

- kruiden of bomen, komen, behalve één soort allemaal enkel voor in N- en Z-Amerika
- bladen enkelvoudig, bladdoornen
- bloemen tweeslachtig
- Geen melksap bij Cactaceae (vs. de latex of wolfsmelk die Euphorbiaceae produceren)
- Cactusachtige *Euphorbia*-soorten kunnen tevens van Cactaceae onderscheiden worden via de bloeiwijze (cyathium)
- stamsucculenten
- Aanwezigheid van **areolen**. Dit zijn kussenvormige knobbels waaruit doornen, haren, takken, bladeren of bloemen groeien en ze zijn steeds en ook uitsluitend aanwezig bij cactussen (**Fig. 5.27**).
- 176 genera, 2233 sp.: o.a. *Opuntia* (eetbaar)

**Droseraceae (Zonnedauwfamilie)**

- insectenetende kruiden
- bladen met lange beweegbare klierweefsels
- bloemen regelmatig, tweeslachtig
- 3 genera, 189 sp.: o.a. *Drosera*



**Figuur 5.27:** (A) Areolen van een cactus, waarbij één areool is omcirkeld. (B) Schild van *Euphorbia baioensis*. Een schild - zoals deze omcirkeld en aangeduid met een zwarte pijl - bevat bij de meeste succulente soorten *Euphorbia* twee doornen (bron: Ballieul *et al.* 2017).

### Polygonaceae (Duizendknoopfamilie)

- kruiden, of klimmende planten zonder melksap
- bladen verspreid, enkelvoudig
- Stipulen vliezig, stengelomvattend vergroeid (**ocrea** of tuitje)
- bloemen één- of tweeslachtig
- Vrucht: dopvrucht
- perianth blijft op dopvrucht zitten
- 59 genera, 1384 sp.: o.a. *Rheum* (rabarber), *Rumex* (zuring), *Polygonum* (duizendknoop), *Fagopyrum* (boekweit), *Fallopia*

### Balsaminaceae (Balsemienfamilie)

- kruiden
- bladen verspreid, enkelvoudig
- Bloemen tweezijdig symmetrisch, tweeslachtig
- Kroonbladen 5, ongelijk van grootte en vorm, de zijdelingse 2 aan 2 vergroeid
- 2 genera, 488 sp.: o.a. *Impatiens*

**Primulaceae (Sleutelbloemfamilie)**

- Meestal kruiden
- bladen verspreid, enkelvoudig
- bloemen regelmatig, tweeslachtig
- (C(4-5), A4-5): buisvormig vergroeide kroon met A vergroeid
- **Heterostylie:** bevordert kruisbestuiving: bloemen kunnen zowel langstijlig als kortstijlig zijn.
- 68 genera, 2788 sp.: o.a. *Primula* (sleutelbloem), *Cyclamen*, *Lysimachia* (wederik)

**Ericaceae (Heidefamilie)**

- dwergheesters tot kleine bomen, lianen
- bladen verspreid, enkelvoudig
- bloemen regelmatig, tweeslachtig, vaak hangend klokvormig
- 151 genera, 3554 sp.: o.a. *Erica* (dophei), *Rhododendron*, *Calluna* (struikhei), *Vaccinium* (bosbes, cranberry)

**Solanaceae (Nachtschadefamilie)**

- kruiden of heesters, vnl. tropisch Amerika
- bladen verspreid
- veel giftige planten (alkaloïden)
- bloemen actinomorf (radiaal symmetrisch), tweeslachtig
- Dikwijls **synandrie:** 5 helmknoppen vergroeid tot zuil
- 115 genera, 2678 sp.
  - *Solanum tuberosum*: aardappel
  - *Solanum lycopersicum*: tomaat
  - *Solanum melongena*: aubergine
  - *Solanum nigrum*: zwarte nachtschade
  - *Capsicum*: pepers, paprika, chili
  - *Atropa bella-donna*: wolfskers (giftig)
  - *Physalis*

**Convolvulaceae (Windefamilie)**

- kruiden, stengel windend
- bladen verspreid, enkelvoudig
- bloemen regelmatig, tweeslachtig
- 67 genera, 1296 sp.: o.a. *Convolvulus*, *Ipomoea batatas* (zoete aardappel)

**Rubiaceae (Sterbladigenfamilie)**

- kruiden, bomen of (dwerg)heesters
- bladen kruiswijs, enkelvoudig
- bloemen regelmatig, tweeslachtig of veeltelig
- 609 genera, 13,673 sp.: o.a. *Galium* (kleefkruid en walstro), *Coffea arabica* & *C. canephora* (koffie), *Cinchona* (boom waar kinine uit gewonnen wordt), *Gardenia*

**Gentianaceae (Gentiaanfamilie)**

- kruiden
- bladen tegenoverstaand, enkelvoudig, gaafrandig
- bloemen regelmatig, tweeslachtig
- 96 genera, 1682 sp.: o.a. *Gentiana*

**Boraginaceae (Ruwbladigenfamilie)**

- éénjarige of overblijvende kruiden of bomen, tropisch en gematigde streken
- bladen verspreid, enkelvoudig, ruw behaard
- bladeren aflopend: bladschijf loopt tot bladsteel/Stengel
- bloemen meestal regelmatig, tweeslachtig
- (C(5), A5): Buisvormig vergroeide kroon, epipetalloïde helmdraad
- Twee- of vierdelige splitvrucht
- 155 genera, 2686 sp.: o.a. *Myosotis* (vergeet-mij-nietje), *Echium* (slangekruid), *Pulmonaria* (longkruid), *Symphytum* (smeerwortel), *Phacelia*

**Oleaceae (Olijffamilie)**

- heesters of bomen
- bladen enkelvoudig of geveerd
- bloemen regelmatig, tweeslachtig of veeltelig
- 25 genera, 688 sp.: o.a. *Fraxinus* (es), *Olea* (olijf), *Syringa* (sering), *Ligustrum* (liguster)

**Plantaginaceae (Weegbreefamilie)**

- kruiden of (zelden) halfheesters
- bladen enkelvoudig, verspreid of tegenoverstaand
- bloemen regelmatig, één- of meestal tweeslachtig
- 120 genera, 1614 sp.: o.a. *Plantago* (weegbree), *Antirrhinum* (leeuwenbek), *Digitalis* (vingerhoedskruid), *Veronica* (ereprijs)

**Scrophulariaceae (Helmkruidfamilie)**

- Deels verschoven naar Plantaginaceae
- Kruiden, zelden heesters of bomen
- bladen enkelvoudig
- bloemen tweezijdig symmetrisch, tweeslachtig
- 76 genera, 1576 sp.: o.a. *Schrophularia* (helmkruid), *Verbascum* (koningskaars)

**Lamiaceae (Lipbloemenfamilie)**

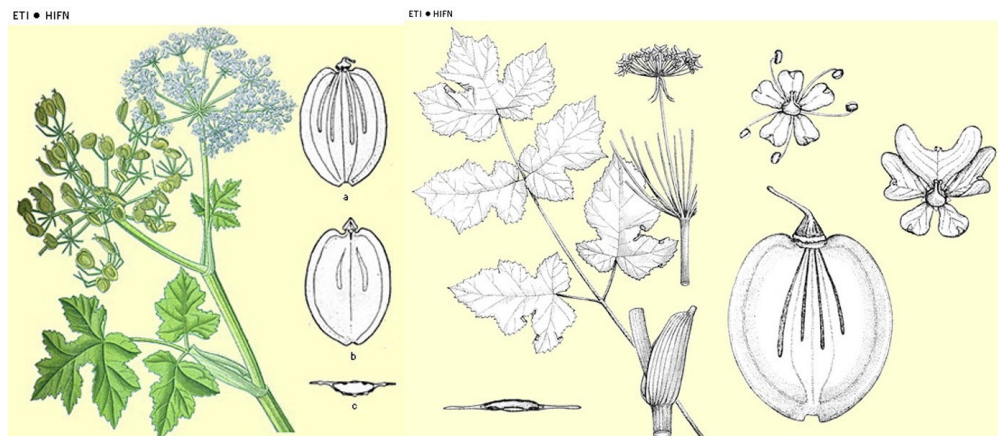
- kruiden, struiken of bomen, aromatisch
- bladeren kruiswijs tegenoverstaand ingeplant op de stengel, enkelvoudig
- bloemen zygomorf (bilateraal symmetrisch), tweeslachtig, meestal in schijnkransen (2 tegenoverstaande bijschermen van bloemen in oksel van bladeren)
- Stengel (vaak) vierkant
- Typische bloem:
  - Meestal 2-zijdig symmetrisch
  - Meestal 2-slachtig

- K(5): Kelk 5-10 tandig, vaak 2-lippig
- C(2+3): Kroon (meestal) met 2 lippen
- A2+2: 2 of 4 meeldraden
- G(2): bovenstandig vruchtbeginsel: 2 carpellen, vals tussenschot, 4 zaadknoppen
- 4-delige splitvrucht met 4 nootjes (**tetrachenium**)
- 245 genera, 7886 sp., kosmopolitisch
- Vele keukenkruiden wegens aanwezigheid etherische oliën:
  - *Thymus*: tijm
  - *Salvia*: salie
  - *Ocimum basilicum*: basilicum
  - *Rosmarinus*: rozemarijn
  - *Mentha*: munt
  - *Lavendula*: lavendel
  - *Origanum*: marjolein (oregano)
  - *Melissa*: citroenmelisse
  - *Stachys*: andoorn
  - *Lamium*: dovenetel

### Apiaceae (Schermbloemenfamilie)

- Kruiden met holle stengels, penwortel of wortelstok
- bladen verspreid, samengesteld, **grote bladschede**
- bloemen regelmatig of tweezijdig symmetrisch, in **schermen**
- K5, C5, A5, G( $\bar{2}$ )
- K gereduceerd
- Vrucht: 2-delige splitvrucht (**Fig. 5.28**)
- 418 genera, 3257 sp., vele groenten en kruiden, kosmopolitisch
  - *Daucus carota*: peen/tuinwortel
  - *Apium graveolens*: selder
  - *Petroselinum*: peterselie
  - *Pimpinella*: anijs

- *Foeniculum*: venkel
- *Anethum*: dille
- *Pastinaca*: pastinaak
- *Coriandrum*: koriander
- *Heracleum*: berenklauw
- *Anthriscus*: fluitenkruid/kervel



**Figuur 5.28:** Gewone berenklauw (*Heracleum sphondylium*) met 2-delige splitvrucht (bron: van der Meijden 2005).

### Campanulaceae (Klokjesfamilie)

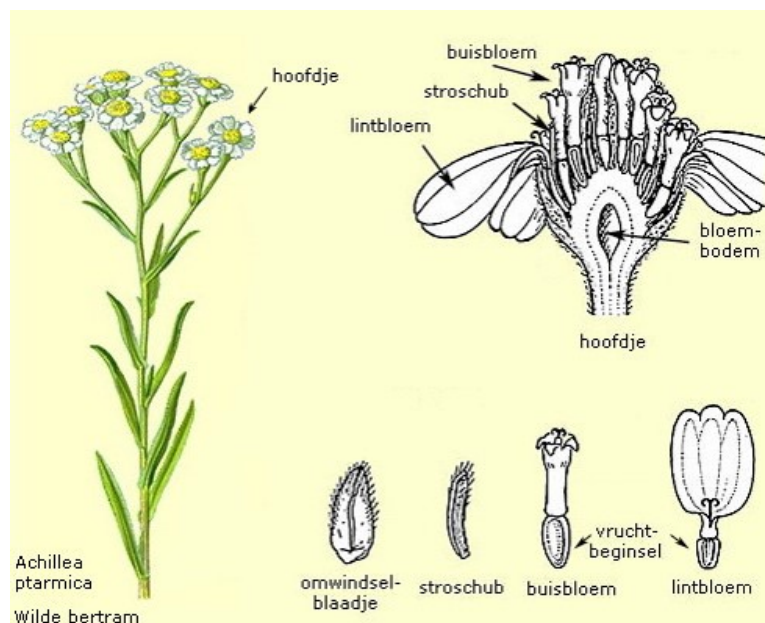
- meestal kruiden
- bladen enkelvoudig, verspreid
- laticifers met melksap
- bloemen regelmatig of tweezijdig symmetrisch, tweeslachtig
- 88 genera, 2385 sp.: o.a. *Campanula* (klokje)

**Asteraceae (Composietenfamilie)**

- kruiden of soms houtige planten (bijvoorbeeld de *Scalesia*-bomen uit de Galapagos, worden ook wel de 'vinken' van de plantenwereld genoemd omwille van de invloed die ze hadden op de evolutietheorie van Charles Darwin)
- bladen verspreid, enkelvoudig of samengesteld
- bloemen klein, gegroepeerd in hoofdjes op gemeenschappelijke bloembodem (**Fig. 4.110** en **Fig. 5.29**)
- Vrucht: **cypsela** = achene uit onderstandig vruchtbeginsel + pappus
- 'Meest geëvolueerde dicotylen'
- $K_{\infty}$ : omgevormd tot **pappus** of vruchtpluis
- $C(5)$ : buis- of lintvormig
  - Soms enkel lintbloemen (bv. paardenbloem)
  - Soms enkel buisbloemen (bv. boerenwormkruid)
  - Lintbloemen en buisbloemen soms samen (bv. zonnebloem of madeliefje)
- Soms **stroschubben** (bractee) tussen bloempjes
- $A(5)$ : **proterandrie** en **synandrie** (vergroeid tot holle buis)
- $G(\bar{2})$ : 'opstijgend': duwt pollen naar buiten
- Zeer grote familie: 1911 genera, 31,913 (!) sp., kosmopolitisch
- Groot economisch belang: sierplanten, groenten, onkruiden
  - *Lactuca sativa*: sla
  - *Cichorium intybus*: cichorei, witloof
  - *Cichorium endivia*: andijvie
  - *Scorzonera*: schorseneer
  - *Cynara*: artisjok (uitgegroeide bloembodem en omwindselblaadjes)
  - *Artemisia dracunculus*: dragon
  - *Artemisia absinthium*: absint
  - *Helianthus*: zonnebloem en aardpeer
  - *Tanacetum*: boerenwormkruid
  - *Taraxacum*: paardenbloem



- *Carduus* en *Cirsium*: distel
- *Senecio*: kruiskruid
- *Achillea millefolium*: duizendblad
- *Artemisia vulgaris*: bijvoet
- *Matricaria chamomilla*: echte kamille
- *Bellis*: madeliefje
- *Tagetes*: Afrikaantjes



**Figuur 5.29:** Bloem van wilde bertram (*Achillea ptarmica*) van de Asteraceae (bron: van der Meijden 2005).

## 5.4 Test jezelf

- Tot welke familie behoort de aardbei?
- Wat is de wetenschappelijke naam van de artisjok?
- Wat is de Nederlandstalige naam van de plantensoort *Avena*?
- Beschrijf de levenscyclus van mossen en varens, en focus daarbij op de verschillen.
- Welke verschillen bestaan er tussen het zaad van een den en een eik?
- Beschrijf de belangrijkste verschillen tussen een 'standaard' *Anthophyta*-bloem en deze van de Asteraceae.

## 5.5 Bronnen

- APG (2016) An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society* **181**:1.
- Ballieul *et al.* (2017) Nutsfuncties van de Euphorbia-collectie van Campus Coupure. BSc proef, Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen, UGent.
- Dresselhaus *et al.* (2016) Fertilization Mechanisms in Flowering Plants. *Current Biology* **26**:R125.
- Elliot (2012) <http://www.euphorbiaceae.org>
- Judd *et al.* (2016) *Plant Systematics: A Phylogenetic Approach*. Sinauer Associates Inc., Sunderland.
- Raven, Evert & Eichhorn (2013) *Biology of Plants*. W.H. Freeman, New York.
- Taiz *et al.* (2015) *Plant Physiology and Development*. Sinauer Associates Inc., Sunderland.
- van der Meijden (2005) Heukels Flora van Nederland. Wolters-Noordhof.
- Wang *et al.* (2016) Flexibility in the structure of spiral flowers and its underlying mechanisms. *Nature Plants* **2**:15188.
- Zhang *et al.* (2017) Sperm cells are passive cargo of the pollen tube in plant fertilization. *Nature Plants* **3**:17079.



# Index

- achenium, 324
- Actinomorf, 269
- Adventiefmeristemen, 104
- aggregaatvruchten, 326
- albumen, 303
- aleuronlaag, 311
- Alliaceae, 371
- allogamie, 297
- Amaranthaceae, 388
- Amaryllidaceae, 370
- amficrobrale, 159
- amfistomatische, 110
- amfivasale, 159
- Anacardiaceae, 387
- Anatomie, 10
- androecium, 263
- anemochorie, 315
- anemofilie, 298
- angiospermen, 357
- antheer, 273
- antheridium, 344
- anticlien, 101, 176
- antipoden, 293
- apertura, 299
- Apiaceae, 393
- apoplast, 49, 88
- apoplastisch transport, 88
- aporogamie, 300
- aquaporines, 65
- Araucariaceae, 364
- Archaea, 13
- archegonium, 344
- Arecaceae, 372
- arillus, 307, 363
- Aristolochiaceae, 369
- Asparagaceae, 370
- assimilatieparenchym, 254
- Asteraceae, 395
- Asymmetrisch, 269
- atrachoblasten, 214
- autogamie, 297
- autotroof, 16
- auxine, 199
- axiale placentatie, 279
- axillaire placentatie, 279
- bacca, 325
- balistochorie, 315
- Balsaminaceae, 389
- barochorie, 315
- bastweefsel, 152
- Begoniaceae, 383
- Berberidaceae, 375
- Bes, 325
- Betulaceae, 384
- Bicollaterale vaatbundels, 159
- bijkelk, 272
- bijkroon, 370
- bilateraal, 269
- binnenkiemwit, 303
- Biochemie, 10
- bladschede, 238
- bladschijf, 240
- bladsteel, 238
- bloemdekbladeren, 263
- bloemformule, 367

- bolschijf, 172  
bomen, 24  
Boraginaceae, 391  
botanie, 10  
Brassicaceae, 386  
Bromeliaceae, 372  
buitenkiemwit, 303  
bulliforme cellen, 249
- Cactaceae, 388  
Callose, 70  
calloseproppen, 300  
calyptra, 217  
calyx, 263, 271  
Campanulaceae, 394  
Cannabaceae, 382  
carotenoïden, 61  
carpellen, 277  
Caryophyllaceae, 387  
caryopsis, 324  
cellulase, 75  
Cellulose, 69  
cellulose synthetase, 70  
celstrekking, 101  
centrale cilinder, 219  
chalaza, 300, 307  
chalazogamie, 300  
chlorofyl, 57  
chromoplasten, 61  
cladodiën, 174  
Cleistogamie, 297  
coenocyt, 141  
coleoptiel, 308  
coleorhiza, 308  
collaterale vaatbundels, 159  
collenchym, 124  
columella, 217  
Contractiele wortels, 210  
Convolvulaceae, 391  
corolla, 263, 272  
cortex, 219  
cotylknoop, 308  
Crassulaceae, 376  
cribrale elementen, 152  
Cucurbitaceae, 383  
Cupressaceae, 363  
cupula, 324, 384  
cuticula, 106  
cutine, 106  
cyathium, 377  
Cyperaceae, 372  
Cypsela, 324  
cypsela, 395  
cystolieten, 140  
cytoplasma, 49  
cytosol, 49
- dedifferentiatie, 231  
Dendrologie, 10  
Dennstaedtiaceae, 355  
desmotubulus, 88  
diadelf, 380  
dichasium, 387  
dichogamie, 275  
Dichotome vertakkingen, 170  
differentiatiezone, 177  
dilatatie wiggen, 194  
diocie, 297  
domesticatie, 31  
Doosvrucht, 325  
Dopvrucht, 324  
dormantie, 315  
dorsiventraal, 201, 240, 254  
Droseraceae, 388  
drupa, 326  
Dryopteridaceae, 355
- Ecologie, 10  
ecosysteemdiensten, 44

- eenhuizige, 268  
eerste bevruchting, 302  
eiapparaat, 293  
eicel, 293  
elaiosoom, 377  
elateren, 356  
electrontransportketen, 60  
embryozakmoeder cel, 293  
endocarp, 320  
endodermis, 219, 254  
endogeen, 225  
endosperm, 303, 358  
endosymbiontentheorie, 17, 55  
endothecium, 286  
endozoöchorie, 315  
enkelvoudige weefsels, 97  
Ephedraceae, 364  
epicalyx, 272  
epicotyl, 166, 308  
epicuticulaire was, 107  
epidermis, 105  
Epigyne, 279  
epistomatische, 110  
epizoöchorie, 315  
equifaciale, 240  
Equisetaceae, 356  
Ericaceae, 390  
eukaryotische, 12  
Euphorbiaceae, 377  
exocarp, 320  
exodermis, 214, 218
- Fabaceae, 380  
Fagaceae, 384  
Faneropore, 110  
felleem, 196, 232  
felloderm, 196, 232  
fellogeen, 196, 197, 232  
filament, 273  
filiforme apparaat, 293  
fototropisme, 199  
fragmoplast, 84  
Fyllocladiën, 174  
fyllodium, 239, 243  
fylogenie, 19  
Fysiologie, 10  
Fytogeografie, 10  
fytomeer, 166
- gametangia, 344  
gametangium, 344  
Gametofyt, 344  
geitonogamie, 297  
generatieve kern, 299  
Genetica, 10  
Gentianaceae, 391  
geotropisch, 209  
Geraniaceae, 385  
Ginkgoaceae, 364  
glumae, 373  
Graanvrucht, 324  
grondmeristeem, 176  
guttatie, 137  
gymnospermen, 357  
gynoecium, 263, 277  
gynostemium, 274, 371
- Haeckel, 12  
halfonderstandig, 279  
Haustoriën, 209  
Hauw, 325  
hauw, 386  
hauwtje, 325, 386  
Hechtschijfjes, 175  
Hechtwortels, 210  
helmbindsel, 273  
helmdraad, 273  
helmhokjes, 273  
helmknop, 273

- Hemicellulosen, 70  
herkogamie, 274  
Heterodistylie, 273  
heterofyllie, 243  
Heterospor, 350  
Heterosporie, 347  
Heterostylie, 274, 297, 390  
heterostylie, 275  
Heterotristylie, 273  
heterotroof, 16  
hilum, 307  
histogenen, 176  
histonen, 49  
hoekcollenchym, 125  
hofstippels, 89  
Homosporie, 347  
huidmondjes, 109  
Hydathoden, 117, 137  
hydrochorie, 315  
hydrofilie, 298  
Hypanthium, 271  
hypocotyl, 166  
hypodermis, 178, 219, 254  
Hypogyne, 279  
hypostomatische, 110  
  
Idioblasten, 98  
idioblasten, 140  
Internodium, 167  
internodium, 166  
Iridaceae, 371  
isodiametrische cellen, 97  
  
Juglandaceae, 385  
Juncaceae, 372  
  
katjes, 380  
kelkkafjes, 373  
kiemschede, 308  
kiemwit, 303  
kleptoplastie, 55  
Kluisvrucht, 325  
Knoop, 167  
Knop, 167  
Kokervrucht, 325  
krimwortels, 210  
Kristalcellen, 140  
kroonkafje, 373  
kroonkafjes, 373  
kryptopoor, 254  
kryptopore, 110  
kurk, 196  
kurkcambium, 196  
kurkschors, 196  
  
labellum, 371  
lacunair collenchym, 125  
Lamiaceae, 392  
Laterale meristemen, 104  
Latex, 140  
laticifers, 141  
Lauraceae, 368  
lemma, 373  
Lid, 167  
lid, 166  
ligno-cellulose, 76  
ligula, 350  
Liliaceae, 370  
lip, 371  
lodicae, 373  
lot, 166  
Luchtwortels, 206  
Lycopodiaceae, 347  
Lythraceae, 385  
  
macrofyl, 347  
macrogametogenese, 293  
macrosporogenese, 293  
Magnoliaceae, 368  
Malvaceae, 386

- margo, 89  
meeldraden, 273  
megagametogenese, 293  
megasporemoedercel, 293, 359  
Megasporofyllen, 359  
megasporogenese, 293  
mesocarp, 320  
metamorfosen, 172  
microfibrillen, 70  
microfyl, 347  
microgametogenese, 290, 291  
micropyle, 300  
Microsporofyllen, 359  
microsporogenese, 290  
monoecie, 297  
Monopodiale vertakkingen, 170  
Moraceae, 382  
Morfologie, 10  
Musaceae, 374  
mycorrhiza, 371  
Myricaceae, 384  
myrmecochorie, 315
- napje, 384  
Nectar, 133  
nectariën, 133  
Nectarklieren, 133  
Nerven, 240  
Nomenclatuur, 10  
Nootje, 324  
nucleoïde, 49  
nucleus, 49  
nux, 324  
Nymphaeaceae, 368
- ocrea, 238, 389  
Oleaceae, 392  
Onagraceae, 385  
ontogenie, 99  
Oortjes, 238  
Orchidaceae, 371  
organellen, 49  
Oxalidaceae, 376
- P-proteïnen, 152  
palea, 373  
paleoecologie, 10  
Paleontologie, 10  
palynologie, 10  
Papaveraceae, 375  
pappus, 271, 324, 395  
pariëtale placentatie, 279  
parthenocarpie, 320  
Passifloraceae, 377  
Pectinen, 71  
pedicellus, 263  
perianth, 263  
pericarp, 279, 320  
periclien, 101, 176, 184  
pericyclus, 179, 225  
periderm, 104  
Perifere meristemen, 104  
perigonium, 263, 272  
Perigyne, 279  
perisperm, 303  
petalen, 263, 272  
petiolus, 238  
peul, 380  
Peulvrucht, 325  
Pinaceae, 363  
Piperaceae, 368  
plaatcollenchym, 125  
placenta, 279  
placentatie, 279  
Plankwortels, 208  
Plantaginaceae, 392  
Plantkunde, 10  
plasmodesmata, 88  
Plastiden, 55





- sporogonium, 344  
spruit, 166  
stamina, 273  
staminodium, 267  
statocyten, 217  
statolyten, 217  
Steenvrucht, 326  
stekels, 175  
stele, 225  
Steltwortels, 209  
stempelzuil, 371  
stengelknol, 172  
Stengelranken, 175  
Steunblaadjes, 238  
stigma, 277  
Stippels, 88  
stipula, 238  
stipulen, 381  
Stolonen, 174  
stomata, 109  
strobilus, 348, 356  
stromules, 55  
stroschubben, 395  
stylus, 277  
suberine, 79  
Succulentie, 174  
suspensor, 308  
symplast, 88  
symplastisch transport, 88  
Sympodiale vertakkingen, 170  
synandrie, 274, 390, 395  
synapomorfie, 19  
synergiden, 293  
Systematiek, 10  
  
Takdoornen, 175  
Tanninecellen, 140  
tapetum, 286  
taxa, 19  
  
Taxaceae, 363  
tegmen, 307  
tepalen, 263  
testa, 307  
tetrachenium, 393  
tetraede van haploïde cellen, 286  
thyllen, 151  
Tongetje, 238  
tongetje, 350  
tonoplast, 65  
trichoblasten, 214  
trichomen, 117, 137  
triploïde endospermkern, 302  
tweede bevruchting, 302  
tweehuizige, 268  
Tweehuizigheid, 297  
Tweemachtige, 273  
  
Ulmaceae, 382  
unifaciale, 240  
Urticaceae, 383  
  
valse tussenschotten, 279, 324  
Vavilov, 31  
vegetatieve kern, 299  
velamen, 214  
venter, 344  
verteerbaarheid, 75  
verzamelsteenvruchten, 326  
Violaceae, 377  
vruchtwand, 279, 320  
  
was, 106  
waterstofbruggen, 70  
weefsels, 97  
weefselspanning, 124  
Welwitschiaceae, 364  
Worteldoornen, 210  
Wortelknollen, 206  
Wortelranken, 209

wortelschede, 308

xenogamie, 297

zaadnerf, 307

zaadvorming, 303

Zeefcellen, 152

Zeefvaten, 152

zemelen, 324

zijwortels, 225

Zingiberaceae, 374

zoöfilie, 298

zuigwortels, 209

zustercellen, 152

zwellichaampjes, 373

Zygomorf, 269