

Compendium van de Spermatophyta

g

5.50

Compendium van de Spermatophyta

onder redactie van

prof. dr. A. L. Stoffers

samengesteld door

prof. dr. C. Kalkman

prof. dr. F. A. Stafleu

prof. dr. A. L. Stoffers

prof. dr. H. C. D. de Wit

1982

Bohn, Scheltema & Holkema

Utrecht / Antwerpen

157404

© 1982 Scheltema & Holkema BV

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

ISBN 9031304093

Voorwoord

'Om stabiliteit te krijgen moet eerst de wetenschappelijke plantensystematiek vermoord en begraven zijn'. Dit schreef prof. Pulle in de drie uitgaven van zijn *Compendium van de terminologie, nomenclatuur en systematiek der zaadplanten*. Nu, na meer dan 40 jaar, is deze uitspraak nog steeds van kracht. De stabiliteit heeft hierbij niet alleen betrekking op de soortnamen, waarop Pulle met het bovenstaande citaat doelde, maar ook op het systeem, de rangschikking van de taxa naar hun onderlinge verwantschap. De problemen bij deze classificatie zijn bij taxa in de rangorde van genus en familie in het algemeen minder groot dan wanneer het orden of taxa van nog hogere rangorde betreft. Om een overzicht te bewaren bij het toenemen van het aantal orden dat onderscheiden wordt, zien we reeksen, super-orden en subklassen naar voren komen. Maar juist hier komen de grote en essentiële verschillen in inzicht over de fylogenetische relaties naar voren. Dit heeft tot gevolg gehad dat in de loop der jaren vele systemen zijn opgesteld. Elk van deze systemen wordt weliswaar door een aantal systematici onderschreven of gevolgd, maar door anderen daarentegen verworpen.

Toen mij geruime tijd geleden door de uitgever werd gevraagd een nieuwe bewerking van het *Compendium* te verzorgen was het voor mij dan ook duidelijk dat dit in teamverband zou moeten gebeuren. Bovendien zou een systeem gepresenteerd moeten worden dat ook voor andere collega-docenten in Nederland tenminste in grote lijnen acceptabel is. Het was daarom verheugend dat prof. dr. C. Kalkman, Leiden en prof. dr. H. C. D. de Wit, Wageningen, zeer spontaan en positief reageerden op het voorstel dit boek gezamenlijk te schrijven. Ook prof. dr. F. A. Stafleu, Utrecht, bij uitstek deskundige op het terrein van de nomenclatuur, deed direct de toezegging de bewerking van het hoofdstuk Nomenclatuur op zich te nemen. Ik ben deze collegae zeer erkentelijk voor de prettige samenwerking. Het hoofdstuk Terminologie, in Lanjouw's *Compendium* bewerkt door dr. P. A. Florschütz, is met slechts kleine wijzigingen overgenomen.

De opzet van het hoofdstuk Systematiek van de Spermatophyta is belangrijk gewijzigd. Na uitvoerige discussies werd besloten dat het geen naslagwerk voor systematici zou moeten worden. Voor hen is immers voldoende en meer uitvoerige literatuur beschikbaar dan in dit beperkt overzicht kan worden gegeven. Gekozen is voor een compendium dat de student een inleiding geeft tot de plantensystematiek, waarin naast de beschrijvingen van de families wordt ingegaan op verwantschappen. Hierbij is, waar mogelijk, gekozen voor een zekere verhalende tekst met name waar het gaat om taxa waarvan een verwantschap algemeen wordt aangenomen. Waar dit niet het geval is worden

opmerkingen geplaatst die kunnen bijdragen tot een beter begrip waarom het taxon of de taxa een bepaalde plaats vinden. Waar we te maken krijgen met families die binnen de orde als een variatie op een bepaald grondpatroon kunnen worden gezien, wordt dit eveneens aangegeven. Er is getracht aan lange argumentaties te ontkomen.

Een tweede verschilpunt met het vorige Compendium is dat voorbeelden van vertegenwoordigers uit de families ook als voorbeelden worden gezien. Deze genera en soorten, uiteraard verre van compleet, zijn dan ook niet in het register opgenomen.

In hoofdlijnen is het systeem van Cronquist gevolgd (A. Cronquist, *The evolution and classification of flowering plants*, 1968). De subklassen zijn overgenomen, maar afwijkingen in samenstellende orden en families komen voor. In een aantal gevallen werd hiertoe besloten door de beschouwingen van Takhtajan (A. Takhtajan, *Die Evolution der Angiospermen*, 1959; *Flowering plants, origin and dispersal*, 1969).

Aangezien bepaalde plantengroepen zich gemakkelijker ertoe lenen beschouwingen over verwantschappen op te stellen is er waarschijnlijk sprake van een zekere onevenwichtigheid in de tekst. Ik heb dit geaccepteerd, ook om dit boek binnen een bepaalde omvang te kunnen houden.

Tenslotte nog iets over de illustraties. De ervaringen in het onderwijs opgedaan hebben de auteurs duidelijk gemaakt dat kennis van de morfologie bij studenten als regel gering is. Daarom zijn een 100-tal afbeeldingen aan de tekst toegevoegd. Deze afbeeldingen zijn genomen uit Engler & Prantl, *Die natürlichen Pflanzenfamilien*, 1e druk. Hoewel het in eerste instantie in de bedoeling lag ook bloemdiagrammen op te nemen bleek dit, naast de tekeningen, niet te verwezenlijken.

Moge dit Compendium – ondanks de tekortkomingen die het ongetwijfeld zal hebben – voor studenten een goed bruikbare handleiding zijn. Collegae zullen ongetwijfeld hun op- en aanmerkingen aan de schrijvers willen melden.

Utrecht, oktober 1981

A. L. Stoffers

Inhoud

- 1 Terminologie, tevens handleiding bij de plantbeschrijving 1
- 2 Nomenclatuur 57
- 3 Systematiek van de spermatofyten 81

AFDELING SPERMATOPHYTA

ONDERAFDELING I

CYCADOSPERMAE 81

- 1 Orde Cycadales 82
 - Fam. Cycadaceae 82
 - Zamiaceae 82
- 2 Orde Pteridospermales 83
- 3 Orde Bennettitales 83

ONDERAFDELING II

CONIFEROSPERMAE 83

- 1 Orde Ginkgoales 83
 - Fam. Ginkgoaceae 83
- 2 Orde Cordaitales 85
- 3 Orde Coniferales 85
 - Fam. Araucariaceae 85
 - Podocarpaceae 86
 - Pinaceae 86
 - Taxodiaceae 88
 - Cupressaceae 89
 - Cephalotaxaceae 89
- 4 Orde Taxales 90
 - Fam. Taxaceae 90

ONDERAFDELING III

CHLAMYDOSPERMAE 90

- 1 Orde Ephedrales 90
 - Fam. Ephedraceae 90
- 2 Orde Gnetales 92

- Fam. Gnetales 92
- 3 Orde Welwitschiales 92
 - Fam. Welwitschiaceae 92

ONDERAFDELING IV

ANGIOSPERMAE 93

Klasse Dicotyledoneae 94

Subklasse I Magnoliidae 94

- 1 Orde Magnoliales 95
 - Fam. Schisandraceae 95
 - Himantandraceae 96
 - Lactoridaceae 96
 - Magnoliaceae 96
 - Winteraceae 96
 - Illiciaceae 97
 - Calycanthaceae 97
 - Canellaceae 97
 - Annonaceae 98
 - Eupomatiaceae 99
 - Myristicaceae 99
- 2 Orde Laurales 99
 - Fam. Austrobaileyaceae 99
 - Amborellaceae 100
 - Trimeniaceae 100
 - Monimiaceae 100
 - Lauraceae 100
 - Gomortegaceae 101
 - Hernandiaceae 102
- 3 Orde Ranunculales 102
 - Fam. Lardizabalaceae 102
 - Sargentodoxaceae 103
 - Menispermaceae 103
 - Berberidaceae 103
 - Ranunculaceae 104
 - Nymphaeaceae 106

- Fam. Cabombaceae 107
- Nelumbonaceae 107
- Ceratophyllaceae 107
- 4 Orde Piperales 108
- Fam. Piperaceae 108
- Saururaceae 109
- Chloranthaceae 109
- 5 Orde Aristolochiales 109
- Fam. Aristolochiaceae 109
- Rafflesiaceae 110
- Hydnoraceae 110
- 6 Orde Papaverales 111
- Fam. Papaveraceae 112
- Fumariaceae 113
- Resedaceae 113
- Moringaceae 114
- Tovariaceae 114
- Capparaceae 114
- Brassicaceae 115
- Bretschneideraceae 118
- Bataceae 118
- Subklasse II Hamamelidae 119
- 1 Orde Trochodendrales 119
- Fam. Eupteleaceae 119
- Cercidiphyllaceae 119
- Trochodendraceae 120
- Tetracentraceae 120
- 2 Orde Urticales 120
- Fam. Ulmaceae 120
- Eucommiaceae 121
- Moraceae 122
- Cannabinaceae 122
- Urticaceae 123
- 3 Orde Hamamelidales 124
- Fam. Hamamelidaceae 125
- Platanaceae 125
- Buxaceae 126
- Myrothamnaceae 127
- 4 Orde Juglandales 127
- Fam. Juglandaceae 127
- Rhoipteleaceae 128
- 5 Orde Myricales 128
- Fam. Myricaceae 128
- 6 Orde Fagales 129
- Fam. Betulaceae 129
- Fagaceae 130
- 7 Orde Balanopales 131
- Fam. Balanopaceae 131
- 8 Orde Casuarinales 131
- Fam. Casuarinaceae 131
- Subklasse III Caryophyllidae 133
- 1 Orde Caryophyllales 133
- Fam. Phytolaccaceae 134
- Chenopodiaceae 134
- Amaranthaceae 135
- Dysphaniaceae 136
- Nyctaginaceae 136
- Gyrostemonaceae 137
- Achatocarpaceae 137
- Aizoaceae 137
- Molluginaceae 138
- Elatinaceae 138
- Portulacaceae 139
- Basellaceae 139
- Caryophyllaceae 139
- Didiereaceae 141
- Polygonaceae 141
- 2 Orde Plumbaginales 142
- Fam. Plumbaginaceae 142
- Subklasse IV Dilleniidae 143
- 1 Orde Dilleniales 143
- Onderorde Dilleniaceae 143
- Fam. Dilleniaceae 143
- Paeoniaceae 144
- Crossosomataceae 145
- Medusagynaceae 145
- Onderorde Theineae 145
- Fam. Ochnaceae 145
- Strasburgeriaceae 146
- Sphaerosepalaceae 146
- Quiinaeae 147
- Dipterocarpaceae 147
- Ancistrocladaceae 148
- Bonnetiaceae 148
- Theaceae 148
- Pelliceriaceae 149

- Fam. Marcraviaceae 149
 Tetrameristaceae 150
 Caryocaraceae 150
 Clusiaceae 150
 Hypericaceae 151
 Sarcolaenaceae 152
 2 Orde Malvales 152
 Fam. Tiliaceae 153
 Elaeocarpaceae 153
 Sterculiaceae 153
 Buettneriaceae 154
 Bombacaceae 155
 Malvaceae 155
 Scytopetalaceae 156
 3 Orde Sarraceniales 156
 Fam. Sarraceniaceae 157
 Nepenthaceae 157
 Dioncophyllaceae 157
 4 Orde Cistales 157
 Fam. Cistaceae 158
 Bixaceae 158
 Cochlospermaceae 159
 Flacourtiaceae 160
 Lacistemataceae 160
 Peridiscaceae 160
 Stachyuraceae 160
 Turneraceae 160
 Malesherbiaceae 161
 Scyphostegiaceae 161
 Violaceae 161
 Passifloraceae 162
 Cucurbitaceae 162
 Caricaceae 163
 Droseraceae 164
 Loasaceae 164
 Achariaceae 165
 Datisceae 165
 Begoniaceae 165
 Cactaceae 165
 Tamaricaceae 166
 Fouquieriaceae 167
 Frankeniaceae 167
 5 Orde Salicales 168
 Fam. Salicaceae 168
 6 Orde Ericales 168
 Fam. Ericaceae 168
 Fam. Epacridaceae 169
 Clethraceae 169
 Pyrolaceae 170
 Monotropaceae 170
 Empetraceae 170
 Diapensiaceae 170
 Actinidiaceae 171
 Saurauiaceae 171
 Cyrillaceae 172
 7 Orde Ebenales 172
 Fam. Styracaceae 173
 Symplocaceae 173
 Lissocarpaceae 173
 Hoplestigmataceae 173
 Ebenaceae 173
 Sapotaceae 174
 Sarcospermataceae 175
 8 Orde Primulales 175
 Fam. Myrsinaceae 175
 Primulaceae 176
 Theophrastaceae 176
 Subklasse v Rosidae 177
 1 Orde Rosales 177
 Fam. Bruniaceae 177
 Crassulaceae 177
 Podostemaceae 178
 Saxifragaceae 179
 Hydrangeaceae 180
 Parnassiaceae 180
 Pterostemonaceae 181
 Grossulariaceae 181
 Escalloniaceae 182
 Tetracarpaeaceae 183
 Cunoniaceae 183
 Eucryphiaceae 183
 Davidsoniaceae 183
 Brunelliaceae 184
 Greyiaceae 184
 Pittosporaceae 184
 Byblidaceae 184
 Roridulaceae 184
 Rosaceae 185
 Neuradaceae 187
 Chrysobalanaceae 187

- Fam. Connaraceae 188
- 2 Orde Fabales 188
- Fam. Caesalpinaceae 189
- Krameriaceae 190
- Fabaceae 190
- Mimosaceae 194
- 3 Orde Myrtales 195
- Fam. Lythraceae 195
- Oliniaceae 196
- Crypteroniaceae 196
- Sonneratiaceae 196
- Punicaceae 196
- Myrtaceae 197
- Rhizophoraceae 198
- Lecythidaceae 199
- Combretaceae 200
- Melastomaceae 200
- Oenotheraceae 201
- Gunneraceae 202
- Hydrocaryaceae 202
- Theligonaceae 203
- Dialypetalanthaceae 203
- Haloragaceae 203
- 4 Orde Thymelaeales 204
- Fam. Thymelaeaceae 204
- Penaeeaceae 205
- Geissolomataceae 205
- 5 Orde Proteales 205
- Fam. Proteaceae 205
- Elaeagnaceae 205
- 6 Orde Hippuridales 206
- Fam. Hippuridaceae 206
- 7 Orde Cornales 206
- Fam. Cornaceae 207
- Alangiaceae 207
- Nyssaceae 207
- Davidiaceae 207
- Garryaceae 207
- 8 Orde Santalales 207
- Fam. Olacaceae 207
- Octoknemataceae 208
- Opiliaceae 208
- Santalaceae 208
- Misodendraceae 209
- Loranthaceae 209
- Dipentodontaceae 210
- Fam. Grubbiaceae 210
- Cynomoriaceae 210
- 9 Orde Balanophorales 210
- Fam. Balanophoraceae 210
- 10 Orde Celastrales 211
- Onderorde Pandineae 211
- Fam. Pandaceae 211
- Onderorde Celastrineae 212
- Fam. Celastraceae 212
- Hippocrateaceae 213
- Icacinaceae 213
- Lophopyxidaceae 214
- Dichapetalaceae 214
- Stackhousiaceae 214
- Pentaphylaceae 214
- Salvadoraceae 215
- Aquifoliaceae 215
- Onderorde Rhamnineae 216
- Fam. Corynocarpaceae 216
- Rhamnaceae 216
- Vitaceae 216
- Aextoxicaceae 217
- 11 Orde Coriariales 217
- Fam. Coriariaceae 217
- 12 Orde Euphorbiales 218
- Fam. Euphorbiaceae 218
- 13 Orde Daphniphyllales 220
- Fam. Daphniphyllaceae 220
- 14 Orde Sapindales 220
- Fam. Anacardiaceae 221
- Sapindaceae 221
- Aceraceae 222
- Hippocastanaceae 222
- Melianthaceae 222
- Staphyleaceae 223
- Sabiaceae 223
- 15 Orde Rutales 224
- Fam. Cneoraceae 224
- Akaniaceae 224
- Zygophyllaceae 224
- Rutaceae 224
- Simaroubaceae 225
- Bursereaceae 226
- Meliaceae 226
- 16 Orde Geraniales 227
- Fam. Linaceae 227

- Fam. Humiriaceae 228
- Erythroxylaceae 228
- Oxalidaceae 228
- Geraniaceae 228
- Tropaeolaceae 229
- 17 Orde Limnanales 230
 - Fam. Limnanthaceae 230
- 18 Orde Balsaminales 230
 - Fam. Balsaminaceae 230
- 19 Orde Polygalales 231
 - Fam. Polygalaceae 231
 - Tremandraceae 231
- 20 Orde Malpighiales 231
 - Fam. Malpighiaceae 232
 - Trigoniaceae 232
 - Vochysiaceae 232
- 21 Orde Apiales 233
 - Fam. Araliaceae 233
 - Apiaceae 233
- Subklasse VI Asteridae 234
 - 1 Orde Gentianales 234
 - Fam. Loganiaceae 235
 - Buddleiaceae 235
 - Gentianaceae 235
 - Menyanthaceae 236
 - Apocynaceae 236
 - Asclepiadaceae 237
 - Periplocaceae 238
 - 2 Orde Solanales 238
 - Fam. Convolvulaceae 238
 - Cuscutaceae 239
 - Polemoniaceae 239
 - Hydrophyllaceae 240
 - Boraginaceae 240
 - Wellstediaceae 241
 - Lennoaceae 241
 - Solanaceae 241
 - Nolanaceae 242
 - Scrophulariaceae 242
 - Pedaliaceae 243
 - Martyniaceae 243
 - Gesneriaceae 243
 - Columelliaceae 244
 - Orobanchaceae 244
 - Fam. Bignoniaceae 244
 - Selaginaceae 245
 - Myoporaceae 245
 - Globulariaceae 246
 - Acanthaceae 246
 - Thunbergiaceae 246
 - Lentibulariaceae 247
 - Henriqueziaceae 247
 - Verbenaceae 247
 - Lamiaceae 248
 - Plantaginaceae 249
 - Callitrichaceae 249
 - 3 Orde Oleales 249
 - Fam. Oleaceae 250
 - 4 Orde Campanulales 250
 - Fam. Campanulaceae 250
 - Calyceraceae 251
 - Sphenocleaceae 251
 - Pentaphragmataceae 251
 - Goodeniaceae 251
 - Stylidiaceae 251
 - 5 Orde Rubiales 251
 - Fam. Rubiaceae 252
 - 6 Orde Dipsacales 252
 - Fam. Caprifoliaceae 253
 - Adoxaceae 253
 - Valerianaceae 253
 - Dipsacaceae 254
 - 7 Orde Asterales 254
 - Fam. Asteraceae 255
- Klasse Monocotyledoneae 257
 - Subklasse I Alismatidae 257
 - 1 Orde Alismatales 257
 - Fam. Alismataceae 258
 - Limnocharitaceae 258
 - Butomaceae 258
 - Hydrocharitaceae 258
 - 2 Orde Najadales 259
 - Fam. Aponogetonaceae 259
 - Potamogetonaceae 260
 - Najadaceae 260
 - Lilaeaceae 261
 - Scheuchzeriaceae 261

Subklasse II Liliidae 261

1 Orde Liliales 261

Fam. Liliaceae 261

Amaryllidaceae 263

Agavaceae 264

Pontederiaceae 265

Philydraceae 265

Cyanastraceae 265

Stemonaceae 265

Haemodoraceae 266

Velloziaceae 266

Taccaceae 266

Dioscoreaceae 266

Triuridaceae 267

2 Orde Iridales 267

Fam. Iridaceae 267

Geosiridaceae 268

Burmanniaceae 268

Corsiaceae 268

3 Orde Orchidales 268

Fam. Apostasiaceae 269

Orchidaceae 269

Subklasse III Commelinidae 271

1 Orde Commelinales 271

Fam. Commelinaceae 272

Xyridaceae 272

Rapateaceae 272

Mayaceae 273

Eriocaulaceae 273

Bromeliaceae 273

2 Orde Juncales 275

Fam. Juncaceae 275

Thurniaceae 275

3 Orde Zingiberales 275

Fam. Musaceae 276

Zingiberaceae 276

Cannaceae 277

Marantaceae 277

Lowiaceae 278

4 Orde Restionales 278

Fam. Restionaceae 278

Centrolepidaceae 279

Flagellariaceae 279

5 Orde Poales 279

Fam. Poaceae 279

Subklasse IV Arecidae 281

1 Orde Cyperales 281

Fam. Cyperaceae 281

2 Orde Cyclanthales 282

Fam. Cyclanthaceae 282

3 Orde Arales 283

Fam. Araceae 283

Lemnaceae 284

4 Orde Arecales 284

Fam. Arecaceae 284

5 Orde Pandanales 286

Fam. Pandanaceae 286

Sparganiaceae 287

Typhaceae 287

Register 288

I Terminologie, tevens handleiding bij de plantbeschrijving

In de plantensystematiek wordt een verschil gemaakt tussen de *diagnose* en de *beschrijving*. De *diagnose* is een korte opsomming van de typische kenmerken van een plant t.o.v. andere planten, die tot dezelfde groep behoren. De *diagnose* kan zeer kort zijn en zo nodig kunnen alleen de verschillen met een soort of groep, die veel overeenkomstige kenmerken vertoont, worden genoemd.

De *beschrijving* daarentegen dient een zo volledig mogelijk beeld van de plant te geven. Bij de beschrijving van alle soorten van een genus b.v. kan zo nodig een genuskenmerk, dat voor alle soorten geldt, achterwege worden gelaten. Beschrijft men echter één soort van een genus buiten het verband met de overige soorten, dan moet de beschrijving zo volledig mogelijk zijn.

Volgens de nomenclatuurregels (pagina 57) is een publikatie van een nieuwe soort slechts geldig indien de *diagnose* in het Latijn is gesteld. Niet alleen kunnen daardoor alle botanici over de gehele wereld met eenvoudige kennis van Latijn de *diagnose* lezen, doch bovendien leent het Latijn zich voortreffelijk voor een omschrijving van ingewikkelde zaken door middel van slechts enkele woorden. Aangezien vooral het Engels zich bij de beschrijving van planten meestal bedient van Latijnse termen, is het zeer belangrijk zich deze Latijnse terminologie eigen te maken. De Latijnse *diagnose* is in de ablativus (zesde naamval) gesteld. In tegenstelling tot de *diagnose* stelt men de Latijnse *beschrijving* in de nominativus (eerste naamval).

Bij de beschrijving van een plant houde men een vaste volgorde aan. Hoewel niet bindend is de meest gebruikelijke volgorde de volgende.

De levensduur van de plant, de mate van ontwikkeling van de stengel, zo mogelijk de levensvorm. Beschrijving van de wortel en/of de andere ondergrondse delen, de bovengrondse stengel met eventuele aanhangsels van het oppervlak, de takken en twijgen, de bladstand, het blad en de knoppen, beide ook met eventuele aanhangsels van het oppervlak; de bloeiwijze.

Van de bloem wordt eerst de al of niet volledigheid vermeld, het geslacht en de geslachtsverdeling over de plant, de algemene vorm, de stand van de onderdelen, de knopligging en de alternantie van de onderdelen. Beschrijving van de bloembodem, de bloembekleedselen (ook de kleuren!), de meeldraden en stampers, zaadknoppen, vrucht en zaad.

Men vergeete niet bij alle onderdelen duidelijk de afmetingen in millimeters, centimeters, enz. te vermelden. Daarbij dienen de onderlinge verhoudingen van verschillende delen, indien deze verhouding constant is (b.v. kelkbladen driemaal zo lang als kroonbladen) ook te worden genoemd. Men vermeldde waar mogelijk ook de kleur van de diverse onderdelen.

Aan het einde van de terminologie ten slotte treft men een voorbeeld van een goede Latijnse diagnose en beschrijving aan (pagina 55).

LEVENSDUUR EN LEVENSVORMEN

1 *Naar de levensduur kunnen de planten zijn:*

a **éénjarig** (*planta annua*), kruiden (*herba*, mv. *herbae*; zie 12), waarvan de ontwikkeling van zaad tot zaad zich afspeelt binnen één jaar; dikwijls aangeduid door het teken van de zon: ☉.

b **tweejarig** (*p. biennis*), kruiden (*herba*, mv. *herbae*; zie 12), waarvan de ontwikkeling van zaad tot zaad twee jaar duurt. In het eerste jaar hebben deze planten dikwijls een wortelrozet (zie 2a). Dikwijls aangeduid met het teken: ☺ of ☻ ☺.

c **meerjarig** (*pl. hapaxantha*, *pl. plietesialis*), planten (meestal in warmere streken), die verscheidene jaren over hun ontwikkeling doen, doch aan het einde daarvan slechts éénmaal bloeien. De term *hapaxanth* wordt wel als algemene term voor alle éénmaal bloeiende planten gebruikt (dus ook voor a en b); bij de meerjarige planten voegt men dan *pluriennis* of *multiennis* toe.

NB De onder a, b en c genoemde planten bloeien slechts éénmaal in hun leven. Bij volledig verzameld herbariummateriaal zijn zij meestal te herkennen aan de weinig vertakte (dikwijls stevige) hoofdwortel, terwijl steriele (korte) stengels of knoppen aan de basis van de reeds bloeiende stengels ontbreken.

d **overblijvend** (*pl. perennis*) en wel:

1 **overblijvende kruiden of vaste planten** (*herba perennis*, mv. *herbae perennes*), meestal is slechts de stengel onder de grond overblijvend; dikwijls aangeduid door het teken van Jupiter: ♃. Deze planten bloeien meermalen in hun leven. Bij volledig verzameld herbariummateriaal zijn zij meestal te herkennen aan een wortelstok, bol, knol, e.d. met een dikwijls sterk vertakt wortelstelsel, alsmede aan de aanwezigheid van steriele stengels of knoppen aan de basis van de bloeiende stengels.

II **houtige planten** (*pl. lignosa*, mv. *plantae lignosae*) dikwijls aangeduid met het teken van Saturnus: ♄.

α **bomen** (*arbor*, mv. *arbores*), onvertakt of pas een eind boven de grond vertakt.

β **struiken of heesters** (*frutex*, mv. *frutices*), steeds en vlak boven de grond vertakt. Indien slechts het onderste deel, dicht bij de grond, overblijft (meestal kleine heesters met dunne, deels niet verhoutende takken), spreekt men van:

γ **halfheesters** (*suffrutex*, mv. *suffrutices*).

2 *Naar de mate van ontwikkeling van de stengel onderscheidt men:*

a **stengelloze planten** (*planta acaulis*, mv. *plantae acaules*), schijnbaar zonder stengels, in werkelijkheid met weinig ontwikkelde leden (*internodium*, mv. *internodia*). Bladeren daardoor alle ongeveer op dezelfde hoogte, vlak boven de wortel gezeten. Deze bladeren heten **wortelbladeren** (*folia radicalia*); zij vormen een **wortelrozet** (*rosula*).

b planten met een duidelijke stengel.

3 *Naar de wijze waarop de plant het ongunstige jaargetijde doorkomt, onderscheidt men z.g. levensvormen; dit is een ecologische onderscheiding, maar ook in een morfologische beschrijving een zeer nuttige. De voornaamste vormen zijn:*

a **therofyten**, eenjarigen, die als zaad of zeer jonge plant het ongunstige jaargetijde overleven.

b **hydrofyten** (hydatofyten), waterplanten, overleven onder water.

c **geofyten**, de overlevende delen bevinden zich onder de grond, zoals bollen, knollen, wortelstokken, e.d.

d **hemikryptofyten**, de overlevende organen, zoals knoppen of zeer korte stengels, bevinden zich juist op de grond en worden door schubben, bladeren e.d. beschermd.

e **chamefyten**, de knoppen, waaruit de nieuwe groei zal plaatsvinden, zitten boven de grond en worden beschermd door knopschubben, afgestorven delen van de plant e.d. Hiertoe behoren liggende en kruipende overblijvende kruiden, kussenvormende planten, halfheesters (zie 1 d-II), e.d.

f **fanerofyten**, met de knoppen ver boven de grond, zoals bomen (knoppen meer dan 2 meter boven de grond), heesters (knoppen $\frac{1}{2}$ -2 meter boven de grond) en ook de planten met hoge kruidachtige stammen, zoals de banaan, de zuilvormige succulenten e.d.

DE WORTEL (RADIX)

4 *Onderdelen van de wortel zijn:*

a de **voet of wortelhals** (collum), het deel waarop de stengel is vastgehecht.

b de **zijwortels** (radix lateralis, mv. radices laterales) of de worteltakken (ramus radiceis, mv. rami radiceis).

c de **wortelvezels** (fibrilla, mv. fibrillae), de dunste takken, met:

d de **wortelharen** (pilus radicalis, mv. pili radicales) nabij en

e het **wortelmutsje** (calyptra) op de top.

5 *Men onderscheidt:*

a de **hoofdwortel** (radix primaria), het tot ontwikkeling gekomen worteltje van de kiem (zie 112). Bij éénzaadlobbige planten gaat deze meestal spoedig te gronde. Zie verder 6.

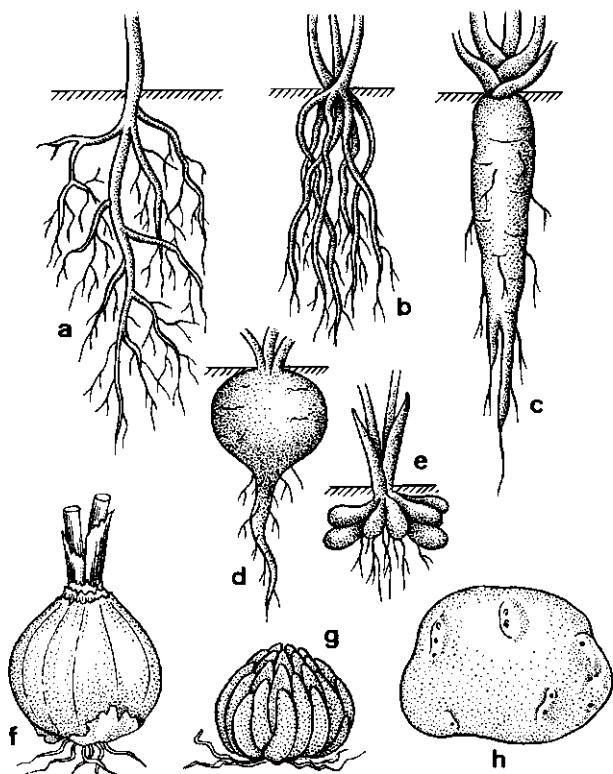
b de **bijwortels** (radix adventitia, mv. radices adventitiae), alle wortels, die geen hoofd- of zijwortels zijn. Meestal groeien zij uit stengels of daarvan afgeleide delen (fig. 1 b). Zie 7.

6 *De hoofdwortel kan zijn:*

a **penwortel** (r. fusiformis), onvertakt en kegelvormig (fig. 1c).

b **radijsvormig** (r. napiformis), sterk gezwollen, top dun (fig. 1d).

c **draadvormig** (r. filiformis), onvertakt, zeer dun en lang.



Figuur 1. a. vertakte hoofdwortel (6d); b. bijwortels (5b); c. penwortel (6a); d. radijsvormige hoofdwortel (6b); e. wortelknol (11b); f. gerokte bol (10a); g. geschubde bol (10b); h. naakte stengelknol (11a-2).

d **vertakt** (*r. ramosa*), zoals bij bomen en heesters (fig. 1a).

7 De bijwortels kunnen zijn:

- a **vezelig** (*r. fibrosa*, mv. *radices fibrosae*), dun en talrijk.
- b **draderig** (*r. filiformis*, mv. *radices filiformes*), wat dikker en meer op zichzelf staand.
- c **luchtwortels** (*r. aeria*, mv. *radices aeriae*), komen uit de stengel en groeien door de lucht. Soms groeien ze naar de grond en nemen hieruit voedsel op. Bij sommige tropische, **epifytisch** (*planta epiphytica*) levende orchideeën worden ze plat en nemen de taak van bladeren over. Indien ze zich aan een steunsel vasthechten, spreekt men van **hechtwortels** (*radix adligans*, mv. *radices adligantes*). Soms doen ze als **ranken** dienst (*cirrus radicalis*, mv. *cirri radicales*), ook kunnen ze dorenvormig zijn (**worteldoren**, *spina radicalis*). Ook de steltwortels van vele tropische bomen zijn luchtwortels.

d **boor- en zuigwortels** (haustorium, mv. haustoria), dringen in andere planten en halen daaruit voedsel. Dit komt voor bij **woekerplanten** (planta parasitica) en halfparasieten.

DE ANDERE ONDERGRONDSE DELEN

8 *Behalve wortels kan de plant nog de volgende ondergrondse delen hebben, waarvan de meeste als gemodificeerde stengels kunnen worden opgevat:*

a **stengelvoet** (caudex), het in de grond overwinterende, korte stengeldeel der overblijvende kruiden.

b **wortelstok** (rhizoma), langer gerekte dan a, meestal horizontaal groeiend, soms echter ook schuin omhoog of zelfs verticaal groeiend. De wortelstok is dikwijls met schubvormige bladeren bezet, voorts heeft hij bijwortels en sterft hij aan de achterzijde steeds af. Aan de top of zijdelings kan de wortelstok vertakken. Uit de eindknop of zijknoppen groeien stengels omhoog. **Knolvormige wortelstokken** (rhizoma tuberosum) zijn te onderscheiden van echte knollen (zie 8d en II) doordat het ondereind afsterft en door de veeljarige levensduur.

c **bol** (bulbus), bevat reservevoedsel voornamelijk in bladachtige organen; zie 9 en 10.

d **knol** (tuber), bevat het reservevoedsel in stengel- of wortelachtige delen. Zie II.

9 *De onderdelen van de bol zijn:*

a de **bolschijf** of **bolstoel** (discus), het incingedrongen stengelgedeelte.

b de **bolrokken** of **bolschubben** (tunica of squama, mv. tunicae, squamae), de bladachtige delen (zie 10). Soms is er maar één, soms twee, soms vele.

c de **knop** (gemma bulbi), waaruit de nieuwe plant zal voortkomen.

d **bolknoppen** of **klisters** (bulbulus, mv. bulbuli), waaruit al naar het aanwezige aantal één of meer bollen voor het volgend jaar zullen ontstaan.

e **draderige bijwortels** (radix fibrosa, mv. radices fibrosae; zie 7b) aan de onderrand van de bolschijf vastgehecht.

10 *Naar de bekleding kan de bol zijn:*

a **gerokt** (b. tunicatus), elk bladachtig deel omgeeft de bol geheel (fig. 1f).

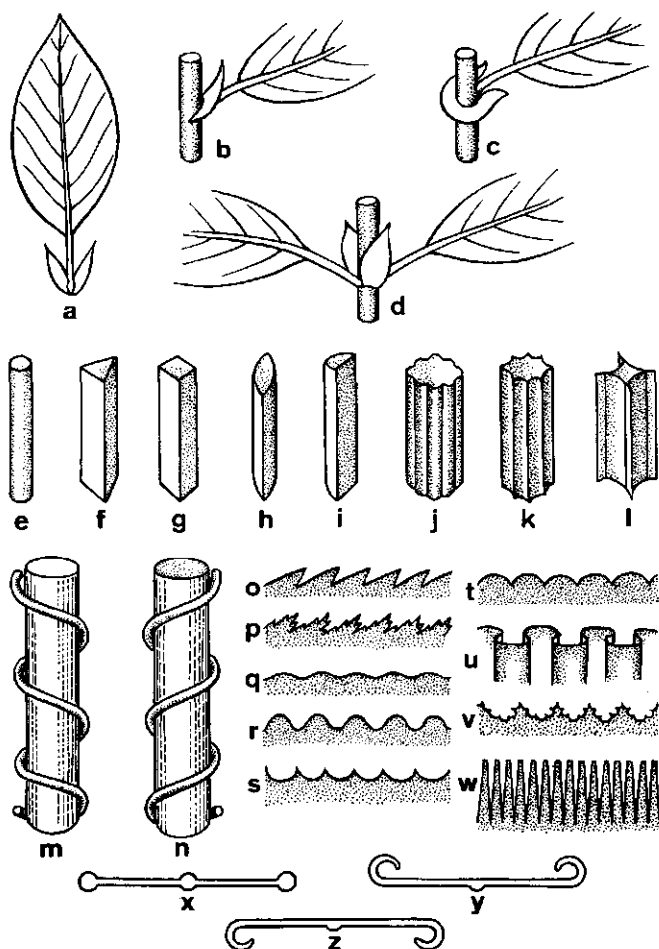
b **geschubd** (b. squamosus), elk bladachtig deel omgeeft de bol slechts voor een deel (fig. 1g).

11 *Men onderscheidt de knollen in:*

a **stengelknollen** (tuber caulogenum), bladschubben en knoppen dragend. Men kan de stengelknollen weer onderscheiden in:

1 **gerokte knollen** (t. tunicatum of bulbo-tuber), met bladschubben, die de knol geheel omgeven.

2 **naakte knollen** (t. nudum) zonder sterk ontwikkelde bladschubben, wel met vele knoppen (fig. 1h). Men spreekt ook wel van rizoomknollen.



Figuur 2. a. blad met steunblaadjes vergroeid met de bladsteel (23a); b. intrape-
 tiolair steunblaadje (23a); c. stipula antidroma (23a); d. interpetiolaire steun-
 blaadjes (23a); e. rolronde stengel (13a); f. driekantige stengel (13b); g. vier-
 kantige stengel (13b); h. samengedrukte stengel (13c); i. halfronde stengel (13d);
 j. geribde stengel (14b); k. gegroefde stengel (14c); l. gevleugelde stengel (14d);
 m. rechtswindend (16h-2); n. linkswindend (16h-1); o. gezaagd (38a); p. dubbel-
 gezaagd (38b); q. geschulpt (repandus; 38c); r. geschulpt (sinuatus; 38c);
 s. getand (38d); t. gekarteld (38e); u. gegolfd (37d); v. dubbelgetand (38d);
 w. franje (38d); x. rand verdikt (37a); y. ingerold (37b); z. teruggerold (37c).

b **wortelknollen** (t. rhizogenum of tuberculum), zonder bladschubben en zonder of met slechts één knop. Het zijn verdikte wortels; indien ze geen knoppen dragen blijft er een stukje stengel aan de top levend, dat de knoppen draagt (fig. 1e).

NB Voor de algemene ruimtelijke vorm van knollen en bollen zie 95.

DE STENDEL (CAULIS)

12 *De stengel kan zijn:*

a **kruidachtig** (c. herbaceus), saprijk, niet houtig, vaak groen. Planten met kruidachtige stengels worden **kruiden** (herba, mv. herbae) genoemd.

b **houtig** (c. lignosus, truncus), meestal weinig saprijk, in oudere toestand meestal niet groen, met een duidelijk, meestal massief houtlichaam.

NB Stengels van vele kruiden (zie 1) kunnen tegen het einde van de levensduur enigszins houtig worden. Binnen het hout vindt men dan echter meestal een duidelijke holte.

13 *Naar de dwarse doorsnede kan de stengel zijn:*

a **rolrond** (c. teres, c. cylindricus; fig. 2e).

b **kantig** (c. angularis), b.v. driekantig (c. triangularis, trigonus of triqueter; fig. 2f), vierkantig (c. quadrangularis; fig. 2g), vijfkantig (c. quinquangularis), veelkantig (c. multiangularis).

c **samengedrukt** (c. compressus; fig. 2h), met twee (soms scherpe) kanten.

d **half rond** (c. semiteres; fig. 2i) met een vlakke en een halfronde kant.

14 *Het oppervlak van de stengel kan zijn:*

a **glad** (c. laevis):

b **geribd** (c. costatus; fig. 2j) met brede, van elkaar verwijderde, verheven lijsten.

c **gesleufd** of **gegroeft** (c. sulcatus; fig. 2k) met talrijke, smalle, verheven lijsten, zodat de groeven daartussen meer in het oog vallen.

d **gevlengeld** (c. alatus; fig. 2l) met dunne, bladachtige stroken.

15 *Bijzondere vormen van stengels zijn:*

a **halm** (culmus), de stengel der *Poaceae*, met zeer duidelijke knopen en leden, meestal kruidachtig en niet of weinig vertakt. Stengels van andere planten met duidelijke, opgezwollen knopen noemt men **knopig** (c. nodosus). Zijn de knopen juist ingesnoerd dan spreekt men van **gelede stengels** (c. articulatus); de leden kunnen dan opgezwollen zijn.

b **biezenhalm** (calamus), de stengel van *Juncus* en sommige *Cyperaceae*: één zeer lang lid, de overige zeer kort, meest kruidachtig en onvertakt.

16 *De stengel boven de grond is naar zijn richting:*

a **rechttop** (c. erectus), loodrecht naar boven gericht.

b **hangend** (c. dependens, c. pendulus), loodrecht afhankelijk door het ge-

wicht. Loodrecht naar beneden groeiende takken noemt men c. descendens.

c **liggend** (c. humifusus, c. procumbens, c. prostratus), horizontaal op de grond uitgestrekt.

d **kruipend** (c. repens), liggend maar de knopen beworteld.

e **opstijgend** (c. ascendens of adscendens), basis liggend, top rechtop. Als de overgang van liggend naar rechtop scherp is, spreekt men van **knievormig gebogen** (c. geniculatus).

f **knikkend** (c. nutans), rechtop, aan de top hangend.

g **klimmend** (c. scandens), geen eigen richting, volgt enig steunsel, waaraan de stengel op een of andere wijze is vastgehecht.

h **windend** of **slingerend** (c. volubilis), in een spiraal om een steunsel gewonden. Men onderscheidt hierbij:

1 **linkswindend** (c. sinistrorsum volubilis; fig. 2n), voor iemand binnen de spiraal geplaatst naar links opstijgend. De toevoeging e centro visus (van binnenuit gezien) is nuttig, omdat de winding van buiten gezien precies tegenovergesteld is. Linkswindend komt meer voor dan:

2 **rechtswindend** (c. dextrorsum volubilis e centro visus; fig. 2m), voor iemand binnen de spiraal geplaatst, naar rechts opstijgend. Bij sommige planten komt zowel 1 als 2 voor.

Voor waterplanten kent men nog de termen:

i **ondergedoken** (c. submersus of demersus), de gehele plant bevindt zich onder water.

j **drijvend** (c. fluitans of natans), een deel van de plant, of de hele plant, drijft aan de oppervlakte.

17 *Bijzondere vormen van takken zijn:*

a **ranken** (cirrus, mv. cirri), in dit geval **takranken** (c. caulogenus, mv. cirri caulogeni), tot ranken vervormde stengels; ze staan soms in de plaats van bloemen of bloeiwijzen, en dragen soms kleine bladeren of knoppen.

b **dorens** (spina, mv. spinae), in dit geval **takdorens** (s. caulogena, mv. spinae caulogena), tot dorens vervormde takken, in de oksels van bladeren, dragen soms bladeren, knoppen of bloemen.

DE TAKKEN VAN DE STENDEL (RAMUS, MV. RAMI)

18 *De kleinste takken worden twijgen (ramulus, mv. ramuli) genoemd*

Bijzondere vormen van takken zijn:

a **uitlopers** (flagellum, stolo, mv. flagella, stolones), lange, dunne takken, die aan de knopen wortelende jonge plantjes voortbrengen.

b **bladachtige takken** (phyllocladium, cladodium, mv. phyllocladia, cladodia), meestal plat en groen.

c **waterloten** (virga singularis, mv. virgae singulares), lange, krachtige takken, die zich uit slapende knoppen of bijknoppen (zie 48) ontwikkelen.

d **lange loten** (virga, mv. virgae), met goed ontwikkelde leden en **korte loten** (virgula of virgula succrescens, mv. virgulae, v. succrescentes), zijdelings uit de

lange loten te voorschijn komend, met zeer ineengedrongen leden. Bij vruchtbomen b.v. spreekt men resp. wel van hout- en vruchtakken.

e **schijnknollen** (pseudobulbus, mv. pseudobulbi), vlezige, opgezwollen takken met een beperkte levensduur bij tropische, epifytisch groeiende orchideeën. Men spreekt ook wel van bovengrondse knollen.

19 *De tak is naar zijn richting:*

a **rechtop** (r. fastigiatus), loodrecht naar boven gericht.

b **horizontaal** (r. horizontalis).

c **afstaand of uitstaand** (r. patens of patulus), onder een scherpe hoek met de hoofdstengel naar boven gericht.

d **neerhangend** (r. pendulus), loodrecht naar beneden gericht.

e **overhangend** (r. declinatus of deflexus), basis afstaand, top neerhangend.

NB Voor aanhangsels van het oppervlak van stengels en takken zie 47.

DE BLADSTAND

(DISPOSITIO FOLIORUM, PHYLLOTAXIS)

20 *Bladstand is de rangschikking der bladeren ten opzichte van elkaar. Men onderscheidt:*

a bladstanden met één blad op dezelfde hoogte:

I **verspreid** (folia sparsa, f. alterna), bladeren in een spiraal op regelmatige afstanden van elkaar. Men kan de verspreide bladstanden door een breuk aanduiden, die het gedeelte van een spiraalwinding aangeeft, dat telkens twee opeenvolgende bladeren van elkaar scheidt. Veel voorkomende bladstanden zijn uitgedrukt in de volgende reeks: $1/3$, $2/5$, $3/8$, $5/13$, $8/21$, enz.

2 **afwisselend** (folia disticha), bladeren telkens op een halve omgang afstand van elkaar.

b bladstanden met twee bladeren op dezelfde hoogte:

kruisgewijs (folia opposita of decussata), er staan 2 bladeren tegenover elkaar aan een knoop en ieder volgend paar staat loodrecht op het vorige (zie ook 28).

c bladstanden met meer dan twee bladeren op dezelfde hoogte:

kransgewijs (folia verticillata).

Afgezien van bovenstaande kan men nog de volgende bijzondere gevallen onderscheiden, waarbij de bladstand soms moeilijk is waar te nemen:

I **bladeren in een rozet** (folia rosulata), de bladeren staan zeer dicht opeen aan het einde van een zeer korte stengel (zie ook 2a).

II **eenzijdig** (folia unilateralia, f. secunda), bladeren naar één zijde gericht of aan één zijde geplaatst.

III **in rijen** (folia serialia, f. seriata), wanneer de bladeren in rijen gerangschikt staan, meestal alleen duidelijk indien de bladeren elkaar **dakpansgewijs** overlappen (folia imbricata). Zo kan men onderscheiden f. biserialia, triserialia, enz., ook wel f. bifaria, trifaria, enz.

HET BLAD (FOLIUM)

21. *Men onderscheidt:*

a **loofblad** (folium), het normale blad.

b **laagteblad** (cataphyllum), meestal kleine schubvormige, laag aan de stengel of tak geplaatste bladeren, in vorm afwijkend van de onder a genoemde bladeren. Hiertoe behoren ook de meeste knopschubben (zie 50).

c **hoogteblad** (hypsophyllum), meestal kleiner, soms in vorm geheel afwijkend van de gewone bladeren, aan de basis van de bloeiwijze staande. Hiertoe rekent men soms ook de schutbladeren (bractea, zie 54).

22. *De onderdelen van het blad zijn:*

a de **bladschede** (vagina), omgeeft de stengel. Deze wordt niet in vormen met bepaalde namen onderscheiden; de vorm dient voor ieder bijzonder geval kort omschreven te worden.

b de **bladsteel** (petiolus), dikwijls cilindervormig (zie 25).

c de **bladschijf** (lamina), meestal plat van vorm (zie 26).

NB Lang niet altijd zijn deze 3 delen van het blad aanwezig. De bladschede ontbreekt dikwijls. Ook de steel is soms afwezig (zie 25). Men noemt bladeren waarbij een of twee onderdelen ontbreken onvolkomen (onvolledig), doch deze aanduiding wordt in beschrijvingen vrijwel nooit gebruikt.

23. *Men vindt soms de volgende aanhangsels:*

a **steunblaadjes** (stipula, mv. stipulae), twee blaadjes aan weerszijden van de bladsteel op de stengel ingeplant. Soms vallen de stipulae zeer spoedig af (stipulae caducae). Men kan dan meestal een klein lijn- of puntvormig litteken naast de inplanting van het blad waarnemen. Soms vergroeien steunblaadjes met de bladsteel (stipulae adnatae; fig. 2a), soms ook met de overeenkomstige steunblaadjes van een op dezelfde hoogte aan de stengel gehecht blad (stipulae interpetales; fig. 2b en 2d); soms ook vergroeien de steunblaadjes van één blad met elkaar, zodat er slechts één in de oksel van het blad staat (stipulae intrapetales, st. medianae, st. axillares). Ook kunnen ze juist rondom de stengel groeien en tegenover het blad komen te staan (stipula antidroma of st. petioli opposita; fig. 2c). Een bijzondere vorm is

b het **tuitje** of **kokertje** (ocrea of ochrea) omgeeft de stengel evenals een bladschede, maar komt boven de inplanting van de bladschede te voorschijn. Het ontstaat door vergroeiing van steunblaadjes.

c het **tongetje** (ligula), een vliesje, meestal op de grens van schijf en schede vastgehecht, soms echter in de schede.

24. *Naar het aantal bladschijven is het blad:*

a **enkelvoudig** (f. simplex) met slechts één bladschijf. Zie 26.

b **samengesteld** (f. compositum), met meer dan één bladschijf. Zie 42.

HET ENKELVOUDIGE BLAD (FOLIUM SIMPLEX) DE BLADSTEEL (PETIOLUS)

25 *Het blad kan zijn:*

- a ongesteeld, en wel:
 - 1 **zittend** (f. sessile), eenvoudig ongesteeld.
 - 2 **stengelomvattend** (f. amplexicaule of amplexens), de basis van het blad omgeeft de stengel min of meer. Zie ook 34.
 - 3 **halfstengelomvattend** (f. semiamplexicaule), de basis van het blad omgeeft de stengel gedeeltelijk. Zie ook 34.
 - 4 **rijdend** (f. equitativum of equitans), bladeren samengevouwen, de lagere bladeren omvatten de hogere bladeren in de knop geheel en later alleen aan de basis.
 - b gesteeld (f. petiolatum); de steel is dan:
 - 1 gewoon, **rolrond** (p. teres).
 - 2 **geveugeld** (p. alatus), vlak uitgegroeid. Soms zetten de vleugels zich langs de stengel voort, men spreekt dan van **aflopend** (p. decurrens); de stengel is dan geveugeld (zie 14d).
 - 3 **verbreed** (de steel is geworden tot phyllodium), als de geveugelde bladsteel, maar meestal zonder bladschijven en in de plaats daarvan tredend.
 - 4 **gevoord** (p. canaliculatus) met één brede groeve aan de bovenzijde.Verder kan de bladsteel nog glad, geribd of gegroefd zijn, zie 14a, b en c.

DE BLADSCHIIF (LAMINA)

26 *Aan de bladschijf onderscheidt men:*

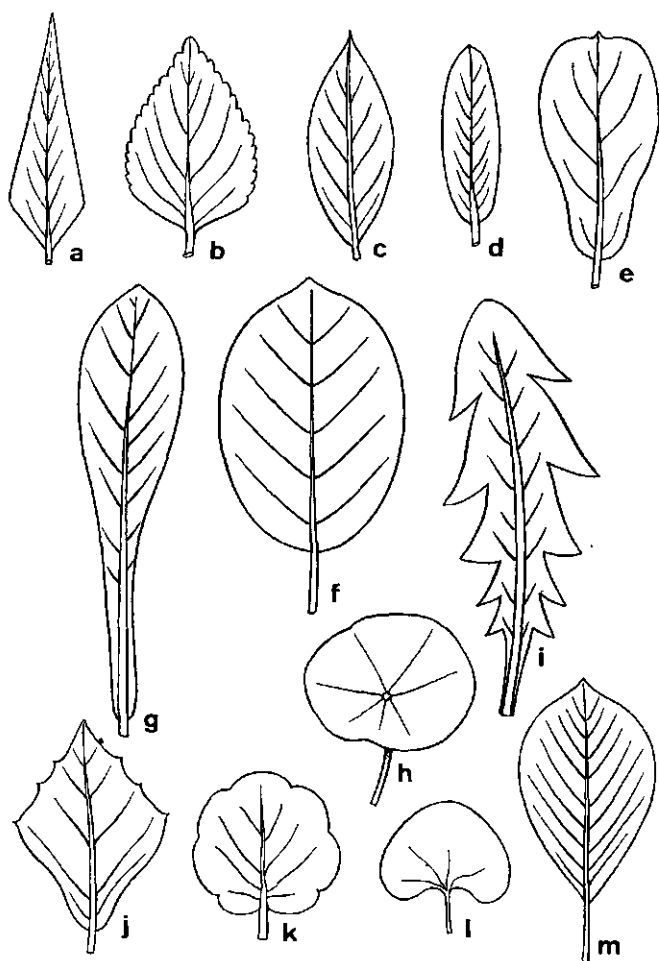
- a de **algemene vorm** (circumscriptio), zie 28-32.
- b de **top** (apex), zie 33.
- c de **voet** (basis), zie 34.
- d de **nerven** (nervus, mv. nervi), zie 35-36.
- e de **rand** (margo), zie 37-39.
- f het **bladmoes** (intervenium).

DE ALGEMENE VORM VAN DE BLADSCHIIF (CIRCUMSCRIPTIO)

27 *Meestal is de bladschijf met de rand aan de bladsteel vastgehecht. Is de steel niet aan de rand, doch ergens aan de onderzijde van de schijf vastgehecht, dan heet het blad schildvormig (f. peltatum; fig. 3h).*

28 *Voor de algemene vorm is het van veel gewicht, waar de grootste breedte van het blad wordt aangetroffen. Dit kan zijn:*

- a in het midden, zie 29.
- b onder het midden, zie 30.



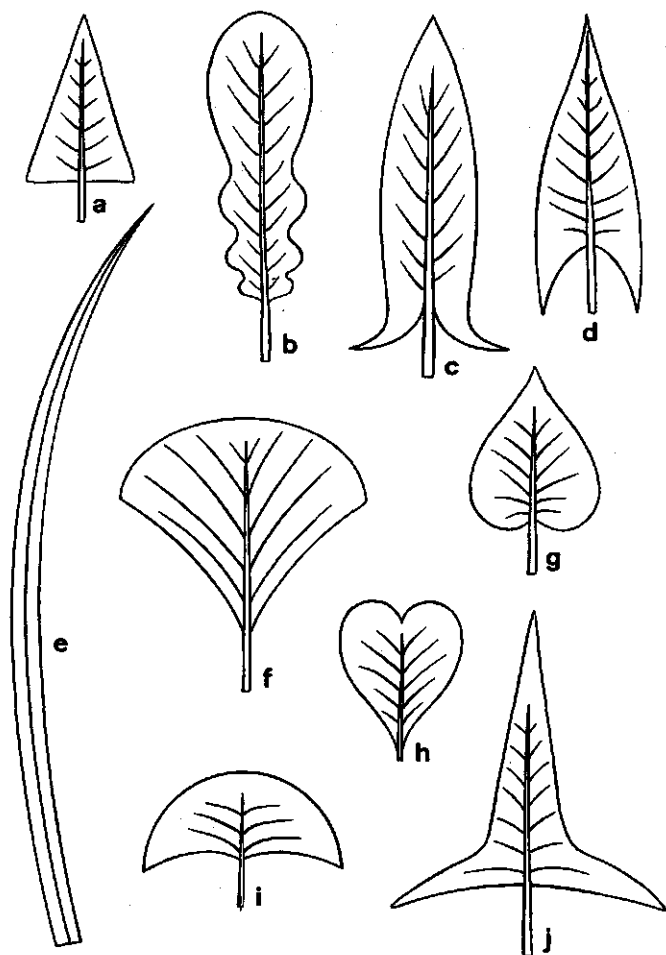
Figuur 3. a. troffelvormig (30a-4); b. eirond (30a-1); c. langwerpig (29c); d. lancetvormig (29d); e. vioolvormig (31e); f. ovaal (29b); g. spatelvormig (31b); h. peltaat blad (27); i. zaagvormig (31g); j. ruitvormig (29e); k. cirkelrond (29a); l. niervormig (30b-2); m. omgekeerd eirond (31a).

c boven het midden, zie 31.

d de breedte is overal dezelfde, zie 32.

NB Voor genormaliseerde omschrijvingen van de algemene vorm van vlakke objecten, zie *Taxon* 11: 145-156 en 245-247. 1962.

NB Sommige planten hebben aan verschillende takken bladeren die verschillen in vorm; men spreekt dan van heterofyllie. Zitten er bladeren van verschil-



Figuur 4. a. driehoekig (30a-2); b. liervormig (31f); c. geoord (30b-5); d. pijlvormig (30b-3); e. lijnvormig (32a); f. omgekeerd driehoekig (31c); g. hartvormig (30b-1); h. omgekeerd hartvormig (31d); i. halvemaanvormig (30a-5); j. spiesvormig (30b-4).

lende vorm aan éénzelfde tak of stengeldeel, dan spreekt men van anisofyllie; dit komt vooral voor bij kruisgewijze bladstand (20b).

29 *De grootste breedte van de bladschijf ligt in het midden. De schijf is dan:*

- a **cirkelrond** (*l. orbicularis*; fig. 3k), lengte en breedte gelijk. Zie ook 27.
- b **ovaal** (*l. ovalis*; fig. 3f) of **elliptisch** (*l. elliptica*), $1\frac{1}{2}$ maal zo lang als breed.

NB Bijna ronde bladeren, waarvan de verhouding tussen lengte en breedte ongeveer 6:5 bedraagt, worden wel aangeduid als **rondachtig** (l. rotundata, l. rotunda of l. subrotunda).

- c **langwerpig** (l. oblonga; fig. 3c), $2\frac{1}{2}$ maal zo lang als breed.
- d **lancetvormig** (l. lanceolata; fig. 3d), 3-5 maal zo lang als breed.
- e **ruitvormig** (l. rhomboidea; fig. 3j).

30 *De grootste breedte van de bladschijf ligt onder het midden. De schijf is dan:*

a zonder lobben of slippen aan de voet.

1 **eirond** (l. ovata; fig. 3b).

2 **driehoekig** (l. triangularis; fig. 4a), de vorm van een gelijkbenige driehoek.

3 **deltavormig** (l. deltoidea), de vorm van een gelijkzijdige driehoek.

4 **troffelvormig** (l. trullata; fig. 3a), de vorm van een omgekeerde vlieger of deltoïde, de horizontale diagonaal verdeelt het blad in 2 ongelijke gelijkbenige driehoeken (men noemt dit ook wel ruitvormig, l. rhomboidea, zie 29e).

5 **halvemaanvormig** (l. lunata, l. lunulata; fig. 4i).

b met lobben of slippen aan de uitgeschulpte voet.

1 **hartvormig** (l. cordata; fig. 4g), top spits, slippen aan de voet stomp.

2 **niervormig** (l. reniformis; fig. 3l), kort en breed, slippen aan de voet stomp.

3 **pijlvormig** (l. sagittata; fig. 4d), slippen aan de voet spits.

4 **spiesvormig** (l. hastata; fig. 4j), pijlvormig, slippen staan horizontaal uit.

5 **geoord** (l. auriculata; fig. 4c), spiesvormig met groot voorstuk en kleine slippen aan de voet, **oren** (auricula, mv. auriculae) genoemd.

31 *De grootste breedte van de bladschijf ligt boven het midden. De schijf is dan:*

a **omgekeerd-eirond** (l. obovata; fig. 3m), eirond maar met het brede eind aan de top.

b **spatelvormig** (l. spathulata; fig. 3g), omgekeerd eirond, maar de schijf zet zich naar beneden in een lang, smal gedeelte voort.

c **omgekeerd-driehoekig** (l. cuneata; fig. 4f), wigvormig.

d **omgekeerd-hartvormig** (l. obcordata; fig. 4h) als 30b-1 doch met de steel aan de spitse punt.

e **vioolvormig** (l. pandurata, l. panduriformis; fig. 3e), omgekeerd eirond met aan weerszijden een inbochtig.

f **liervormig** (l. lyrata; fig. 4b), als vorige doch met verscheidene inbochtigen, die naar beneden toe meestal kleiner worden.

g **zaagvormig** (l. runcinata; fig. 3i) met verschillende naar de basis gerichte scherpe punten.

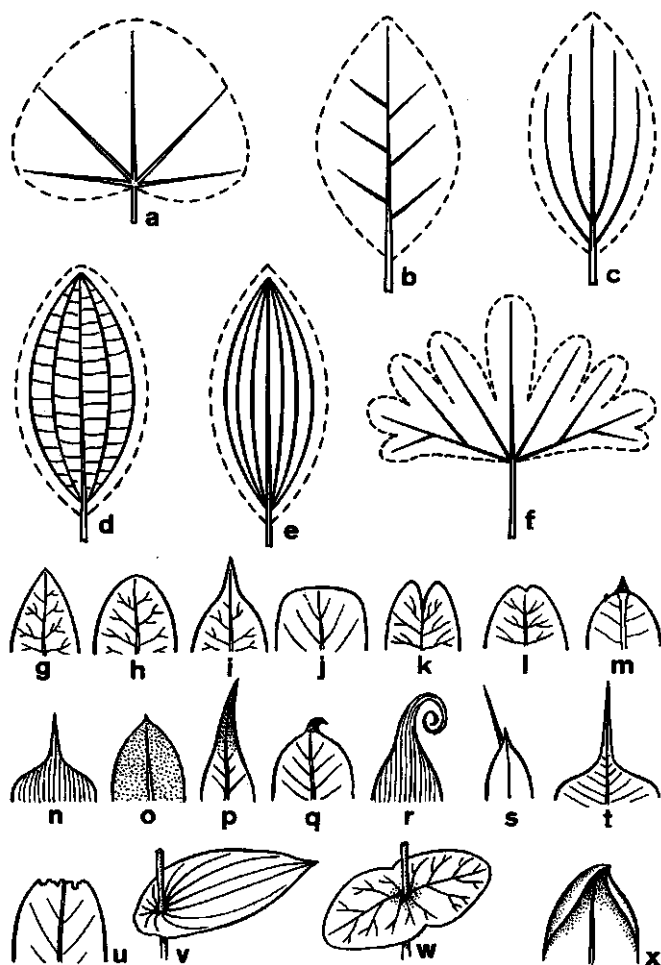
h **omgekeerd-troffelvormig** (l. obrullata), het omgekeerde van 30a-4.

32 *De breedte van de bladschijf is overal dezelfde. De schijf is dan:*

a **lijnvormig** (l. linearis; fig. 4e), plat op dwarse doorsnede.

b **liantvormig** (l. taeniata, l. lorata), lijnvormig, maar zeer lang.

c **zwaardvormig** (l. ensiformis), met sterk verdikte middennerf, dus ruitvormig op dwarse doorsnede.



Figuur 5. a. handnervig (36a-1); b. veernervig (36a-2); c. vijfnervig (36a-3); d. traliennervig (36b-2); e. kromnervig (36b-2); f. voetnervig (36a-5); g. spits (33a); h. stomp (33b); i. toegespitst (33c); j. afgeknot (33d); k. uitgeschulpt (33e); l. uitgerand (33g); m. stekelpuntig (33c-2); n. fijn toegespitst (33c-1); o. puntig (33c-3); p. gesnaveld (33c-4); q. haakvormig gekromd (33c-5); r. ranskend (33c-6); s. genaald (33c-7); t. staartvormig verlengd (33c-8); u. afgebeten (33f); v. doorgroeid (34c); w. vergroeid (34b); x. kapvormig (33h).

d **priemvormig** (l. subulata), dikwijls cirkelrond op dwarse doorsnede; meestal langzaam spits toelopend.

e **naaldvormig** (l. acerosa) als priemvormig, doch hard en met scherpe top en meestal nauwelijks of niet toelopend.

DE TOP VAN DE BLADSCHIIF (APEX)

33 *De top der bladschijf kan zijn:*

a **spits** (a. acutus; fig. 5g).

b **stomp** (a. obtusus; fig. 5h).

c **toegespitst** (a. acuminatus; fig. 5i), de top ligt hoger dan men volgens het verloop van de rand verwachten zou. Dit aanhangsel (acumen) kan spits of stomp zijn. Men onderscheidt hierbij nog de volgende speciale vormen:

1 **fijn toegespitst** (a. cuspidatus; fig. 5n) met een geleidelijk versmallende, vrij lange punt, niet zeer scherp van de rest van het blad afgescheiden.

2 **stekelpuntig** (a. mucronatus; fig. 5m), met een korte rolronde, scherp afgescheiden punt, meestal slechts de voortzetting van de hoofdnerf. Als deze punt hard en scherp is, spreekt men van **stekend** (a. pungens).

3 **puntig** (a. apiculatus; fig. 5o), met een kleine punt, niet alleen uit de voortzetting van de hoofdnerf bestaande.

4 **gesnaveld** (a. rostratus, a. rostellatus; fig. 5p), vrij geleidelijk eindigend in een harde, lange, rechte punt.

5 **haakvormig gekromd** (a. uncinatus, a. uncatus; fig. 5q), plotseling teruggekromd aan de top.

6 **rankend** (a. cirrhosus; fig. 5r), eindigend in een dunne, spiraalvormig gewonden punt (rank); meestal is dit uitsluitend een voortzetting van de hoofdnerf.

7 **genaald** (a. aristatus; fig. 5s), plotseling eindigend in een meestal harde, dunne, rolronde punt, een voortzetting van de hoofdnerf, die ook onder de eigenlijke bladtop kan uit treden.

8 **staartvormig verlengd** (a. caudatus; fig. 5t) met een zeer lange, slappe, staartvormige punt.

d **afgeknot** (a. truncatus; fig. 5j), zeer plotseling, als afgesneden eindigend.

e **uitgeschulpt** (a. emarginatus; fig. 5k), met een inbochtiging aan het einde alsof er een stuk ontbreekt.

f **afgebeten** (a. praemorsus; fig. 5u), afgeknot met een onregelmatige rand.

g **uitgerand** (a. retusus; fig. 5l), met een kleine inbochtiging in een stompe top.

h **kapvormig** (a. cucullatus; fig. 5x), de randen zijn naar binnen gebogen, zodat de top niet vlak, maar hol en kapvormig is.

DE VOET VAN DE BLADSCHIIF (BASIS)

34 *De voet van de bladschijf kan zijn:*

a niet vergroeid.

- 1 **spits** (b. acuta).
- 2 **afgeknot** (b. truncata), bij de driehoekige en deltavormige bladschijf.
- 3 **uitgeschulpt** (b. emarginata), zie 30b. Bij deze vormen is het ongesteelde blad dikwijls stengelomvattend of halfstengelomvattend, zie 25a.
- 4 **scheef** (b. inaequalis of b. obliqua), de beide delen van de bladvoet ter weerszijden van de hoofdnerf zijn niet gelijk. Zie 35a.
 - b **vergroeid** (b. connata; fig. 5w), de voeten van twee of meer op dezelfde hoogte van de stengel geplaatste bladeren zijn met elkaar vergroeid.
 - c **doorgroeid** (b. perfoliata; fig. 5v), de oren van een zittend blad (zie 25a en 30b-5) rondom de stengel met elkaar vergroeid. De term perfoliaat wordt ook wel voor b gebruikt.

DE NERVEN (NERVUS, MV. NERVI)

35 *De soorten van nerven, die men onderscheidt, zijn:*

- a de **hoofdnerf** of **middennerf** (costa), loopt van de voet naar de top van de schijf en verdeelt deze meestal in twee spiegelhelften. Is dit laatste niet het geval, dan noemt men de bladschijf **ongelijk** (lamina inaequalis of l. obliqua), zie 34a-4.
- b de **zijnerven** (nervus lateralis, mv. nervi laterales), de grote nerven, die zijdelings uit de hoofdnerf komen. Deze kunnen ontbreken.
- c de **aderen** (vena, mv. venae), de fijnste nerfjes, die uit hoofd- en zijnerven komen. Zie vooral 36a-4 en 36b-2.

36 *Nervatuur (nervatio, venatio) noemt men de wijze, waarop de nerven in de bladschijf gerangschikt zijn. Naar de nervatuur kan het blad zijn:*

- a met nerven, die naar de bladrand uitstralen (folium nervis divergentibus).
 - 1 **handnervig** (folium palmatine; fig. 5a), de zijnerven komen alle uit één punt aan de basis van de hoofdnerf te voorschijn.
 - 2 **veernervig** of **vinnervig** (f. pinninerve; fig. 5b), de zijnerven komen op verschillende hoogte ter weerszijden uit de hoofdnerf te voorschijn.
 - 3 tussen 1 en 2 in staan **drie- en vijfnerfge bladeren** (f. triplinerve, f. quintuplinerve; fig. 5c), indien 2 of 4 zijnerven, die nauwelijks dunner zijn dan de hoofdnerf, iets boven de voet van de hoofdnerf ontspringen.
 - 4 **netnervig** (folium reticulato-venosum of f. retinerve) indien de aderen zeer duidelijk en soms niet te onderscheiden zijn van de zijnerven.
 - 5 **voetnervig** (f. pedatine; fig. 5f) als handnervig, doch de twee zijdelingse zijnerven hebben zelf zeer krachtige zijnerven, die echter niet aan de basis ontspringen.
 - b met aan top en basis zich verenigende nerven (f. nervis confluentibus).
 - 1 **rechtnervig** (f. rectinerve, f. parallelinerve), alle nerven recht en gedeeltelijk evenwijdig.
 - 2 **kromnervig** (f. curvinerve; fig. 5e), alleen de hoofdnerf recht, de zijnerven krom. Indien deze nerven verbonden zijn door in het oog vallende, meestal evenwijdig lopende dwarse aderen, dan spreekt men van **traliennervig** (f. cancellato-venosum; fig. 5d).

DE RAND (MARGO) VAN DE BLADSCHIJF

37 *De rand kan zijn:*

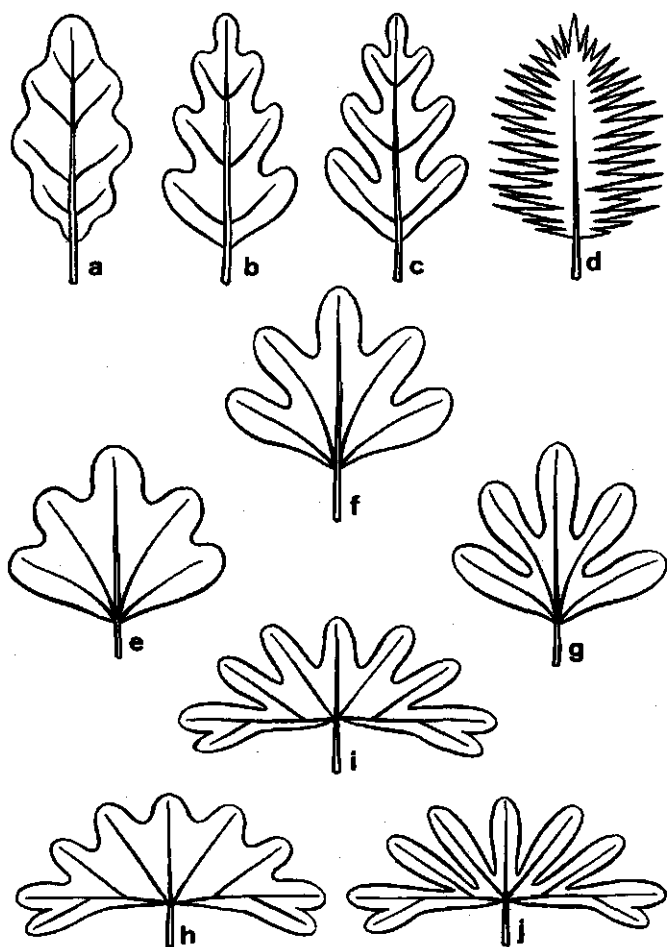
- a **verdikt** (m. *incrassatus*; fig. 2x).
 - b **ingerold** (m. *involutus*; fig. 2ij), de rand is naar de bovenzijde van het blad omgerold.
 - c **teruggerold** (m. *revolutus*; fig. 2z), de rand is naar de onderzijde van het blad omgerold.
 - d **gegolfd** of **golfsgewijs geplooid** (m. *undulatus*; fig. 2v) met niet in het vlak van het blad liggende golvingen; een extreme vorm hiervan is **gekroesd** (m. *cripus*).
 - e **vlak** (m. *planus*).
- Alle bovengenoemde vormen kunnen voorts zijn:
- f **gaaf** (m. *integer*).
 - g **ingesneden** (m. *divisus*, m. *incisus*) en wel:
 - 1 **onafhankelijk**, d.w.z. zij wijzigen de algemene vorm van de bladschijf niet; vaak is er geen verband met hoofd- of zijnerf. Zie 38.
 - 2 **afhankelijk** (*folium dissectum*), zij wijzigen de algemene vorm van de bladschijf; insnijdingen telkens tussen de zijnerf of tussen deze en de hoofdnerf. Zie 39.

38 *Onafhankelijke insnijdingen*

- a **gezaagd** (m. *serratus*; fig. 2o), insnijdingen (*sinus*) en uitsteeksels (*angulus*) scherp.
- b **dubbelgezaagd** (m. *biserratus*; fig. 2p), gezaagd, maar de zaagtanden nogmaals gezaagd.
- c **geschulpt** (m. *repandus*, fig. 2q, of m. *sinuatus*, fig. 2r, het laatste is sterker), insnijdingen en uitsteeksels stomp.
- d **getand** (m. *dentatus*; fig. 2s), insnijdingen stomp, uitsteeksels scherp. De tanden kunnen nog weer getand zijn (m. *duplicato-dentatus*; fig. 2v). Met zeer onregelmatige tanden alsof afgeknaagd heet margo *erosus*. Indien de rand vele lange, smalle slippen draagt noemt men dit: **van franje voorzien** (m. *fimbriatus*; fig. 2w en fig. 6d) hetgeen vooral bij petalen kan voorkomen. De term *fimbriatus* wordt ook wel voor een rand met lange haren gebruikt (zie ook 47g-1-7). Voor franje gebruikt men ook de term *laciniatus*.
- e **gekarteld** (m. *crenatus*; fig. 2t), insnijdingen scherp, uitsteeksels stomp.

39 *Afhankelijke insnijdingen (folium dissectum)*

- a **gelobd** (*folium lobatum*), insnijdingen niet tot het midden der zijnerf reikende. In verband met de nervatuur (zie 36) kan het blad dan zijn:
 - 1 **handlobbig** (l. *palmatiloba*; fig. 6e).
 - 2 **veerlobbig** of **vinlobbig** (l. *pinnatiloba*; fig. 6a).
 - 3 **voetvormig gelobd** (l. *pedatiloba*; fig. 6h).
- b **gespleten** (*folium fissum*), insnijdingen tot het midden der zijnerf reikende. Ook hier kan het blad zijn:
 - 1 **handspletig** (l. *palmatifida*; fig. 6f).



Figuur 6. a. veerlobbig (39a-2); b. veerspletig (39b-2); c. veerdelig (39c-2); d. rand met franje (38d); e. handlobbig (39a-1); f. handspletig (39b-1); g. handdelig (39c-1); h. voetvormig gelobd (39a-3); i. voetvormig gespleten (39b-3); j. voetvormig gedeeld (39c-3).

- 2 **veerspletig** of **vinspletig** (l. pinnatifida; fig. 6b).
- 3 **voetvormig gespleten** (l. pedatifida; fig. 6i).
- c **gedeeld** (folium partium), insnijdingen dieper dan het midden der zij-nerven. Ook hier kan het blad zijn:
 - 1 **handdelig** (l. palmatipartita; fig. 6g).

- 2 **veerdelig** of **vindelig** (l. pinnatipartita; fig. 6c).
- 3 **voetvormig gedeeld** (l. pedatipartita; fig. 6j).

OPPERVLAKTE EN DIKTE VAN HET BLAD

40 *De oppervlakte van het blad kan zijn:*

- a **glad** (folium laeve) en wel:
 - 1 **glimmend** (f. nitidum, f. nitens).
 - 2 **dof** (f. impolitum, ook wel f. opacum, doch dit kan ook ondoorschijnend betekenen).
 - 3 **berijpt** (f. pruinoseum), bedekt met een waslaagje.
 - b **kaal** (f. glabrum).
 - c **ruw** (f. scabrum).
 - d **rimpelig** (f. rugosum) of een beetje rimpelig (f. ruguloseum).
 - e **bobbelig** (f. bullatum), als gedeelten van het bladmoes naar boven uitpuilen.
 - f **gepunteerd** (f. punctatum), met vele kleine putjes in het oppervlak.
 - g **voorzien van inzinkingen** (f. lacunoseum), als gedeelten van het bladmoes ingezonken zijn.
 - h **met een netstructuur** (f. reticulatum), met fijne, iets uitstekende, netvormig samenhangende lijntjes.
 - i **kleverig**, en wel:
 - 1 de huid bij aanraking niet kleverig makend (f. viscidum).
 - 2 de huid bij aanraking wel kleverig makend (f. glutinoseum).
 - j **slijmerig** (f. mucosum).
 - k **poederig, bepoederd** (f. pulverulentum voor fijn poeder; f. farinoseum voor grover, melig poeder).
 - l **blazig** (f. papuloseum), voorzien van blazen (papulae).
 - m **wratig** (f. verrucoseum, f. tuberculatum), voorzien van wratten (verrucae of tubercula).
 - n **papilleus** (f. papillosum), met korte tepelvormige aanhangsels.
 - o **behaard**, zie 47.
- NB Voor de kleur van het bladmoes, zie 76. Voor alle aanhangsels van het oppervlak, zie 47.

41 *Naar de dikte kan men onderscheiden:*

- a **vliezig** (f. membranaceum), zeer dun, komt eigenlijk alleen bij de blaadjes van bloem of bloeiwijze en bij stipulae voor.
- b **kruidachtig** (f. herbaceum), zacht en dun, het meest algemene geval.
- c **papierachtig** (f. papyraceum, f. chartaceum), dun, maar vrij stevig.
- d **perkamentachtig** (f. pergamentaceum), dun en hard.
- e **leerachtig** (f. coriaceum), vrij dik en hard.
- f **kraakbeenachtig** (f. cartilagineum), hard en taai.

- g sponsachtig (f. spongiosum).
- h vlezig (f. carnosum). Men maakt hier wel onderscheid in:
 - i dik (f. crassum).
 - 2 sappig (f. succulentum).

HET SAMENGESTELDE BLAD (FOLIUM COMPOSITUM)

42 *Bij het samengestelde blad onderscheidt men:*

- a de **algemene bladsteel** (petiolus communis).
- b de **rhachis** of **rachis**, in feite de hoofdnerf.
- c de **bladsteeltjes** (petiolulus) dragen elk één segment van de bladschijf.
- d de **blaadjes** (foliolium), de schijven. Zij worden beschreven als de schijf van het enkelvoudige blad, zie 25-41.
- e de **bladstelen** van de 1e, 2e, enz. orde, bij het herhaald samengestelde blad, zie 44 en 45.
- f de **stipellae**, steunblaadjes aan de voet van de blaadjes van een samengesteld blad; ze komen zelden voor.

43 *Het samengestelde blad kan zijn:*

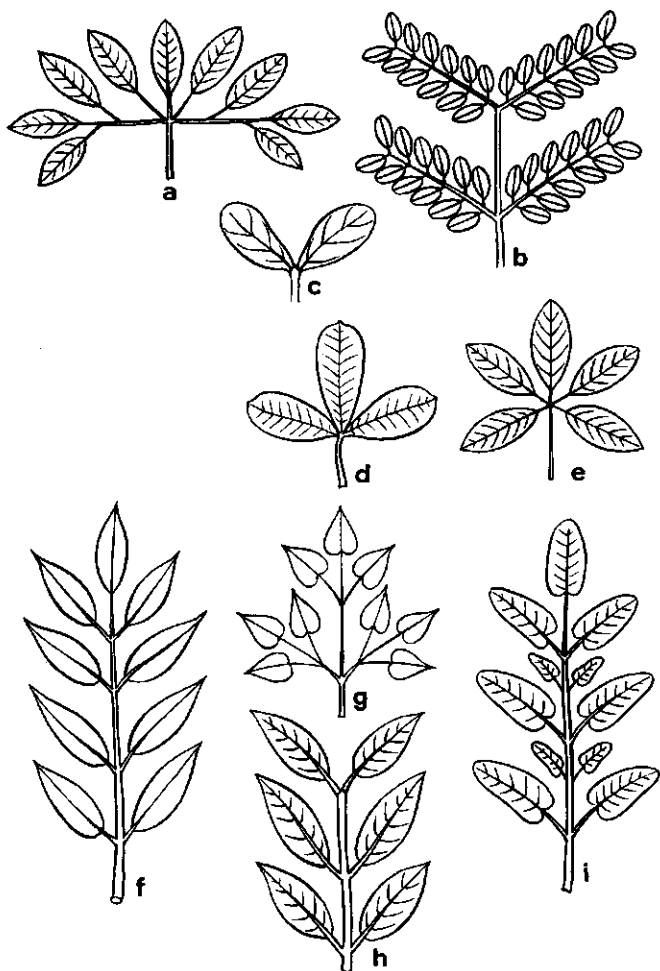
- a **tweetallig** (f. bifoliolatum, f. binatum; fig. 7c).
- b **drietallig** (f. trifoliolatum, f. ternatum; fig. 7d).
- c **dubbeldrietallig** (f. biternatum; fig. 7g), drietallig, maar elk blaadje is weer drietallig.
- d **handvormig** (f. palmatum; fig. 7e), 5 of meer blaadjes, alle aan de top van de algemene bladsteel vastgehecht. Gewoonlijk is er een topblad en is het aantal schijven dus oneven, zie 44.
- e **geveerd** of **gevind** (f. pinnatum), blaadjes langs de rhachis gerangschikt. Ook hier is het aantal schijven meestal oneven. Als twee blaadjes op dezelfde hoogte zitten spreekt men van **blaadjes-paren** of **jukken** (jugum, mv. juga), zie 44. Zo onderscheidt men: éénjukkelig, tweejukkelig, veeljukkelig (f. unijugum, bijugum, multijugum).
- f **voetvormig** (f. pedatum; fig. 7a), samengesteld met een voetvormige nervatuur, d.w.z. handvormig, de zijdelingse blaadjes nogmaals samengesteld, zie 36a-5.
- g **gemengd-samengesteld** (f. digitatopinnatum), handvormig met de blaadjes geveerd.

44 *Het handvormige blad is naar het aantal schijven:*

- a **vijftallig** (f. quinquefoliolatum, f. quinatum).
- b **zeventallig** (f. septemfoliolatum, f. septemnatum).
- c **negentallig** (f. novemfoliolatum, f. nonatum).
- d **veeltallig** (f. multifoliolatum), meer dan negen bladschijven.

45 *Het geveerde of gevinde blad is:*

- a **ééntallig** (f. unifoliolatum), alleen het topbladje is tot ontwikkeling



*Figuur 7. a. voetvormig samengesteld (43f); b. dubbel geveerd (45e); c. tweetal-
lig samengesteld (43a); d. drietallig (43b); e. handvormig samengesteld (43d);
f. oneven geveerd (45b); g. dubbel drietallig (43c); h. even geveerd (45c); i.
afgebroken geveerd (45d).*

gekomen. Zulk een blad onderscheidt zich meestal van het enkelvoudige door-
dat het blaadje met een **gewricht** (articulatio) aan de steel verbonden is.

b oneven geveerd (f. imparipinnatum; fig. 7f), topblaadje aanwezig.

c even geveerd (f. paripinnatum, f. abrupte pinnatum; fig. 7h), geen top-
blaadje. Het aantal zijblaadjes behoeft niet even te zijn!

d **afgebroken geveerd** (f. interrupte pinnatum; fig. 7i), met tussen de blaadjes telkens veel kleinere blaadjes.

e **dubbel geveerd** (f. bipinnatum; fig. 7b), geveerd, maar de blaadjes zijn weer geveerd. Meervoudig geveerd komt ook voor. Bij een geveerd blad noemt men de blaadjes ook wel **veren** (pinna, mv. pinnae). Men onderscheidt zodoende blaadjes of veren van de 1e orde, 2e orde (pinnula, mv. pinnulae), enz.

NB Het is soms moeilijk om samengestelde bladeren (vooral grote, onevengeveerde bladeren) te onderscheiden van takken met bladeren. Men lette allereerst op de gewrichten (zie b.v. 45a), die zich dikwijls bevinden op de plaats waar blaadjes of bladsteeltjes aan de algemene bladsteel of de rachis bevestigd zijn. Niet altijd zijn echter gewrichten aanwezig. Men onderzoekte dan of er knoppen in de oksel van de blaadjes of bladeren staan. Een samengesteld blad heeft geen knoppen in de oksel van de blaadjes en is slechts in één vlak vertakt. Voor oppervlakte, kleur, enz. zie 40.

BIJZONDERE VORMEN VAN BLADEREN

46 *Bladeren kunnen geheel of gedeeltelijk vervormd zijn tot:*

a **ranken** (cirrhus, mv. cirrhi), in dit geval **bladranken** (c. phyllogenus). Dikwijls is slechts een deel van het blad tot rank omgevormd, b.v. één of meer blaadjes van een samengesteld blad.

b **dorens** (spina, mv. spinae), in dit geval **bladdorens** (sp. phyllogena). Ze staan op de plaats van een gewoon blad en dragen soms takken in de oksels. Soms is de bladdoren een vervormde bladsteel of een vervormde rachis. Soms zijn de steunblaadjes tot dorens vervormd (spina stipularis).

c bij **vleesetende planten** kunnen de bladeren of bladslippen omgevormd zijn tot:

- 1 **bekers** (ascidium, mv. ascidia).
- 2 **blaasjes** (utriculus, mv. utriculi).

AANHANGSELS VAN HET OPPERVLAK (ORGANUM ACCESSORIUM)

47 *Het oppervlak is niet altijd kaal en/of glad (glaber, laevis). In vele gevallen vertoont het oneffenheden of uitsteeksels (zie ook 40) van verschillende aard, die niet als vervormde wortels, stengels of bladeren te beschouwen zijn. Na de beschrijving van elk deel moet men nagaan, welke van de hier bedoelde aanhangsels aanwezig zijn en deze aan de beschrijving toevoegen. Ze zijn in hoofdzaak de volgende:*

a **lenticellen** (lenticella, mv. lenticellae), kleine openingen met verdikte rand in het kurk laagje van stammen en takken.

b **stekels** (aculeus, mv. aculei), hard, dikwijls kegelvormig, scherp als dorens, zonder geregelde plaatsing. Een stekelig oppervlak heet aculeatus, ook wel echinatus, een orgaan met dorens (zie 17b en 46b) heet spinosus. Als

tegenstelling voor beide gebruikt men ongewapend (inermis).

c **hakende stekels** (pilus hamatus, aculeus hamatus, aculeus glochidiatus, mv. pili hamati, aculei h., enz.), stekels met kleine, dikwijls teruggekromde haakjes bezet, of zelf haakvormig.

d **schubben** (squama, mv. squamae; lepis, mv. lepides), platte aanhangsels. Een orgaan met schubben heet squamatus, squamosus of lepidotus. Deze termen worden echter ook in het algemeen (vooral squamatus en squamosus) voor beschubde organen gebruikt, waarbij de schubben geen aanhangsels van het oppervlak als hier bedoeld zijn.

e **brandharen** (stimulus, mv. stimuli; seta urens, mv. setae urentes). Het bijvoeglijk naamwoord voor een plant met brandharen is urens of stimulanus.

f **klierharen** (pilus capitatus, mv. pili capitati), haren met een knopje dat vocht, dikwijls olie, bevat. De plant heet dan **klierharig** (glanduloso-pilosus) of **klierdragend** (glandulosus, dit is een algemene term, het behoeven in dat geval geen haren te zijn). Zie ook 40i.

g **haren** (pilus, mv. pili), cilindervormig, soms vertakt. Men kan hierbij het onderscheid maken tussen:

I afstaande haren, de beharing kan dan zijn:

1 **harig** (pilosus; fig. 8a) als algemene term voor harig of meer in het bijzonder voor verspreide, korte, zachte haren. **Kortharig** heet pilosellus, een **beetje behaard** pilosiusculus.

2 **langharig** (villosus; fig. 8b), met lange zachte haren. Een beetje villosus is villosiusculus.

3 **fluwelig** (velutinus; fig. 8c), zeer dicht en kort behaard.

4 **ruwharig** (hirsutus, hirtus; fig. 8d), stijf behaard; **kort ruwharig** heet hirtellus.

5 **borstelharig** (hispidus), met stijve borstelachtige haren.

6 **stekelharig** (setosus, setulosus), met zeer stevige en harde haren (setae).

7 **gewimperd** (ciliatus), met fijne, meestal even lange, evenwijdig lopende haren, alleen aan de rand of een scherpe kant van een plantendeel of op een grote nerf.

8 **sterharig** (stellato-pilosus; fig. 8e), met stervormig vertakte haren (stellato-tomentosus komt ook voor).

9 **pluimharig** (plumosus; fig. 8f), met veervormige haren, d.w.z. haren, die zelf afstaande haren dragen.

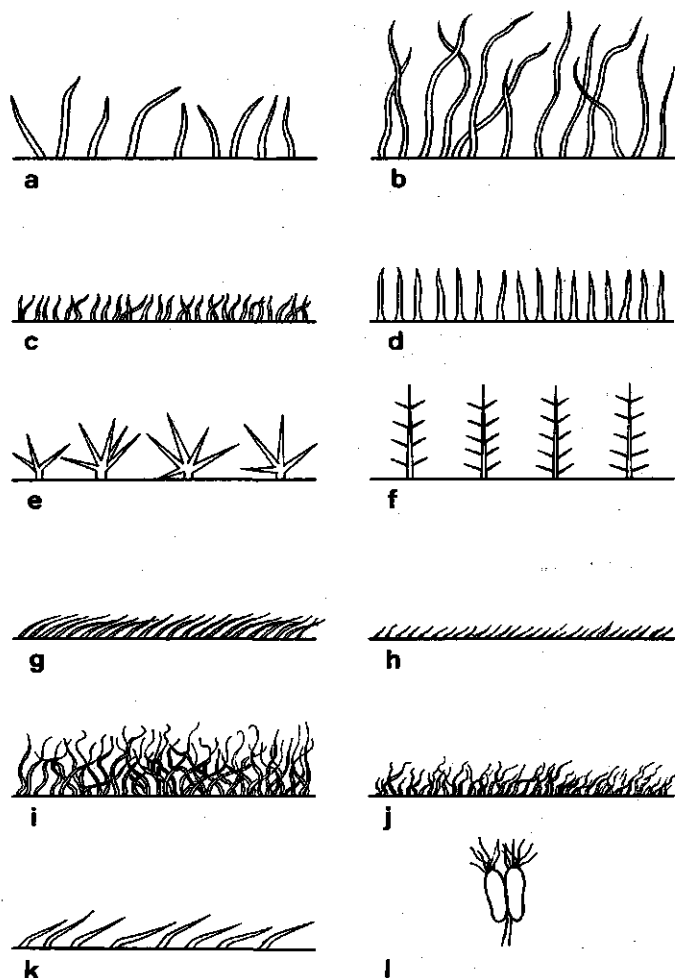
NB Zie ook II-3; wollig behoeft niet sterk aanliggend te zijn. In het algemeen is de scheiding tussen verschillende beharingstypen niet altijd scherp.

II aanliggende haren, de beharing kan dan zijn:

1 **zachtharig** (pubens, pubescens; fig. 8g), donzig met korte, zachte haren; **kort zachtharig** heet puberulus (fig. 8h).

2 **zijdeachtig** (sericeus), zeer dicht opeenstaande, glanzende, rechte, zachte haren. Een plantendeel met een grijs of witachtig uiterlijk door een zeer dichte glanzende beharing heet incanus.

3 **wollig** (lanatus, lanosus, lanuginosus; fig. 8i), lang- en kroesharig, haren soms enigszins verward.



Figuur 8. a. harig (47g-1-1); b. langharig (47g-1-2); c. fluwelig (47g-1-3); d. ruwharig (47g-1-4); e. sterharig (47g-1-8); f. pluimharig (47g-1-9); g. zachtharig (47g-11-1); h. kort zachtharig (47g-11-1); i. wollig (47g-11-3); j. viltig (47g-11-4); k. aangedrukt borstelharig (47g-11-7); l. gebaard (47, na g-11-7).

4 **viltig** (tomentosus; fig. 8j), een dichte mat van verwarde haren dragend; **kort viltig** heet tomentellus.

5 **vlokkig** (floccosus), met lange verwarde haren, die spoedig in vlokken afvallen.

6 **spinnewebachtig** (arachnoideus).

7 **aangedrukt borstelharig** (*strigosus*, *strigillosus*; fig. 8k), met stijve aangedrukte haren.

Indien een plantendeel een bundel haren draagt spreekt men van **gebaard** (*barbatus*; fig. 8l).

DE KNOPPEN (GEMMA, MV. GEMMAE)

48 *Naar de plaatsing onderscheidt men:*

a **eindknoppen** (*g. terminalis*, mv. *g. terminales*), aan de top van stengels en takken.

b **zijknoppen** (*g. lateralis*, mv. *g. laterales*), langs de takken, gewoonlijk in de oksels van bladeren of boven de **bladlittekens** (*cicatrix*, *cicatricula*, mv. *cicatrice*, *cicatriculae*).

c **bijknoppen** (*g. adventitia*, mv. *g. adventitiae*), op ongewone plaatsen aan stam, takken of soms aan wortels of bladeren. Vaak zijn het slapend gebleven zijknoppen.

1 **seriale knoppen** (*g. serialis*, mv. *g. seriales*), bijknoppen, die boven de gewone okselknop aan de hoofdas staan (bij *Dicotylen*).

2 **collaterale knoppen** (*g. collateralis*, mv. *g. collaterales*), bijknoppen, die naast de gewone okselknop aan de hoofdas staan (bij *Monocotylen*).

49 *Naar de inhoud onderscheidt men:*

a **bladknoppen** (*g. foliifera*, mv. *g. foliiferae*), die een tak met gewone bladeren bevatten. Zie ook 51.

b **bloemknoppen** (*g. florifera*, mv. *g. floriferae*; ook wel *g. floripara*; men gebruikt ook *alabastrum*, mv. *alabastra*, doch dit geldt speciaal voor de ongeopende bloem), een bloem of bloeiwijze bevattend.

c **gemengde knoppen** (*g. mixta*, mv. *g. mixtae*), een tak met gewone bladeren en een bloem of bloeiwijze bevattend.

50 *Naar de bedekking onderscheidt men:*

a **naakte knoppen** (*g. nuda*, mv. *g. nudae*), de bladeren om elkaar gevouwen, er is geen bijzonder hulsel.

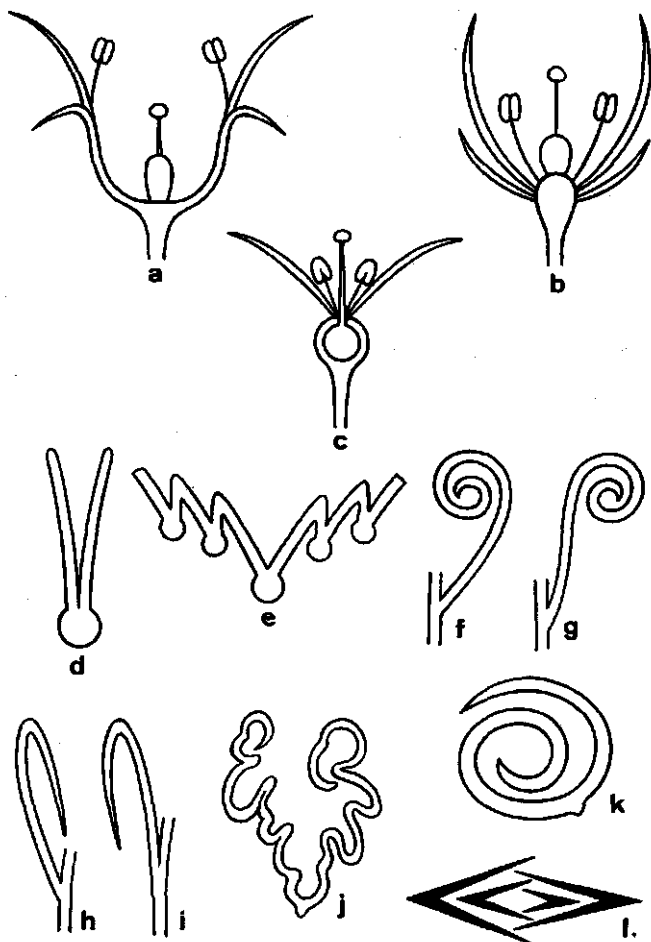
b **bedekte knoppen** (*g. clausa*, mv. *g. clausae*), omgeven door een knophulsel (*perula*), uit leerachtige **knopschubben** (*tegumentum*, mv. *tegumenta*) bestaand. De knopschubben kunnen steunblaadjes (zie 23a), bladscheden al of niet met steel, of laagtebladeren (zie 21b) zijn.

51 *Het jonge blad in de knop is meestal op een speciale manier opgevouwen of opgerold; dit wordt de knopplooiing (vernatio) genoemd. Men kan de volgende vormen onderscheiden:*

a **vlak** (*v. plana*, v. *applicata*).

b **samengevouwen** (*v. conduplicativa* of *v. duplicativa*; fig. 9d), langs de middennerf gevouwen naar de adaxiale zijde.

c **geplooid** (*v. plicata*; fig. 9e), langs de zijnerven gevouwen.



Figuur 9. a. perigyn (63b); b. hypogyn (63a); c. epigyn (63c); d. samengevouden (51b); e. geplooid (51c); f. adaxiaal opgewonden (51h-1); g. abaxiaal opgewonden (51h-2); h. adaxiaal dubbelgeslagen (51i); i. abaxiaal dubbelgeslagen (51i); j. ineengefrommeld (51d); k. zijdelings opgerold (51g); l. rijdend (51j).

- d** **ineengefrommeld** (v. corrugativa; fig. 9j).
- e** **ingerold** (v. involuta), de bladrand naar de adaxiale zijde omgerold.
- f** **teruggerold** (v. revoluta), de bladrand naar de abaxiale zijde omgerold.
- g** **zijdelings opgerold** (v. supervolutiva; fig. 9k), van één der zijden als één geheel opgerold.
- h** **opgewonden** (c. circinata), van basis naar top opgerold. Hierbij kan men weer onderscheiden:

- 1 **adaxiaal opgewonden** (v. circinatim involuta; fig. 9f).
- 2 **abaxiaal opgewonden** (v. circinatim revoluta; fig. 9g).
- i **dubbelgeslagen**, de bladschijf is of **adaxiaal** (v. inclinata; fig. 9h), of **abaxiaal** (v. reclinata; fig. 9i) tegen de bladsteel geklapt.
- j **rijdend** (v. equitativa; fig. 9l), bij samengevouwen en zwaardvormige bladeren (zie 32c) omgeven de lagere bladeren de hogere geheel.

NB Voor ruimtelijke vormen van knoppen zie 95. De wijze waarop de bloembladeren elkaar raken of bedekken heet aestivatio of knopligging (zie 61).

DE BLOEIWIJZE (ANTHOTAXIS EN INFLORESCENTIA)

52 *Het woord bloeiwijze wordt in tweeërlei betekenis gebruikt:*

a **abstract**, voor de rangschikking der bloemen ten opzichte van elkaar (anthotaxis).

b **concreet**, voor een bijeenbehorende groep van bloemen met de stengelgedelen, waaraan ze zitten.

De gevallen, die zich bij de anthotaxis kunnen voordoen zijn:

1 de **éénbloemige plant** (planta uniflora).

II **verspreide bloemen** (flores sparsi). De plant draagt meer bloemen, maar elke bloem zit afzonderlijk in de oksel van een gewoon blad of eidelings aan een tak.

III **Bloeiwijze** (inflorescentia). Ter onderscheiding van het abstracte begrip gebruikt men soms hiervoor de term bloemgestel. Er zitten twee of meer bloemen bijeen aan bepaalde takken, die ertussen geen gewone bladeren dragen. De onderdelen zijn:

1 **stengelachtig**, nl. de **algemene bloemsteel**, **hoofdsteel** of **hoofdas** (pedunculus, pedunculus communis, rhachis), die dikwijls vertakt is, de **bloemsteeltjes** (pedicellus, mv. pedicelli), die elk één bloem dragen, en de **bloembodem** (receptaculum, zie 55). Een ongesteelde bloem heet **zittend** (flos sessilis). Indien er maar één gesteelde bloem is (zie a) gebruikt men voor deze bloemsteel ook de term pedunculus.

2 **bladachtig**, nl. **schutbladen** (bractea, mv. bracteae; fig. 11a-1) uit de oksel waarvan de takken van de algemene bloemsteel of de bloemsteeltjes tevoorschijn komen; de **steelblaadjes** (bracteola, mv. bracteolae; fig. 11a-2, 3), die aan de bloemsteeltjes zelf ten getale van één (*Monocotylen*) of twee, zelden meer, (*Dicotylen*) zitten; de **bloemschede** (spatha; fig. 11b), een groot hoogtblad, dat een gehele bloemknop of zelfs een gehele bloeiwijze omgeeft; de **omwindselblaadjes** (bractea involucralis, mv. bracteae involucrales; fig. 11c), een krans van schutbladen, die alle op dezelfde hoogte staan; de **bijkelk** (epicalyx; fig. 11d), een krans van groene blaadjes, die onder de kelk zitten; de **bloemdekbladen** (tepalum, mv. tepala, zie 64-67); de **kelkbladen** (sepalum, mv. sepala, zie 68-72); de **kroonbladen** (petalum, mv. petala, zie 73-77); de **meeldraden** (stamen, mv. stamina, zie 78-86); de **vruchtbladen** (carpellum, mv. carpella, zie 87-95).

53 *De bloeiwijzen kunnen onderscheiden worden naar het aantal der zijassen en hun relatieve lengte ten opzichte van de hoofdas, hetgeen meestal samengaat met de ontluikingsvolgorde der bloemen (zie echter NB aan het einde) in:*

a de **racemeuse, onbepaalde of middelpuntzoekende** (inflorescentia racemosa, botryoides of centripeta). Aantal zijassen meestal groot. Hoofdas gewoonlijk zonder bloem aan de top en lang. De bloemen ontluiken (van buiten naar binnen en) van onder naar boven. De zijassen herhalen de vertakking van de hoofdas.

b de **cymeuse, bepaalde of middelpuntvliedende** (inflorescentia cymosa of centrifuga). Hoofdas kort, meest afgesloten met een bloem, die eerder ontluikt dan de andere bloemen. De zijassen herhalen de vertakking van de hoofdas.

1 de **pleiochasiale** (fig. 11e), aantal zijassen 3 of meer in een krans.

2 de **dichasiale**, aantal zijassen 2, dikwijls tegenoverstaand.

3 de **monochasiale**, de hoofdas heeft gewoonlijk slechts één zijas, soms 2, maar dan één van beide beter ontwikkeld, spoedig overgaand tot vertakking met één zijas.

c de **gemengde of heterotaktische** (inflorescentia mixta). De zijassen herhalen de vertakking van de hoofdas niet. Onbepaalde bloeiwijzen gaan over in bepaalde (a in b) of het aantal zijassen neemt bij verdere vertakking af.

NB Deze groepen zijn niet scherp te scheiden, omdat het aantal zijassen ook bij dezelfde bloeiwijze bij elke vertakking kleiner wordt, de eindbloemen soms wel, soms niet ontwikkeld zijn en vooral omdat het praktisch vaak onmogelijk is, vooral bij sterk samengetrokken bloeiwijzen, zoals de hoofdjes (zie 54a-1), uit te maken, wat eindbloemen en wat zijbloemen zijn en met hoeveel assen men te doen heeft en waar de ene bloeiwijze ophoudt en de andere begint. Daarom is het voor de beschrijving eenvoudiger de bloeiwijzen naar het uiterlijk te onderscheiden. Bovendien is gebleken door morfologisch onderzoek, dat bovenstaande indeling minder juist is. Zie hierover: W. Troll, *Die Infloreszenzen* 1. 1964.

54 *Men onderscheidt de bloeiwijzen naar het uiterlijk in:*

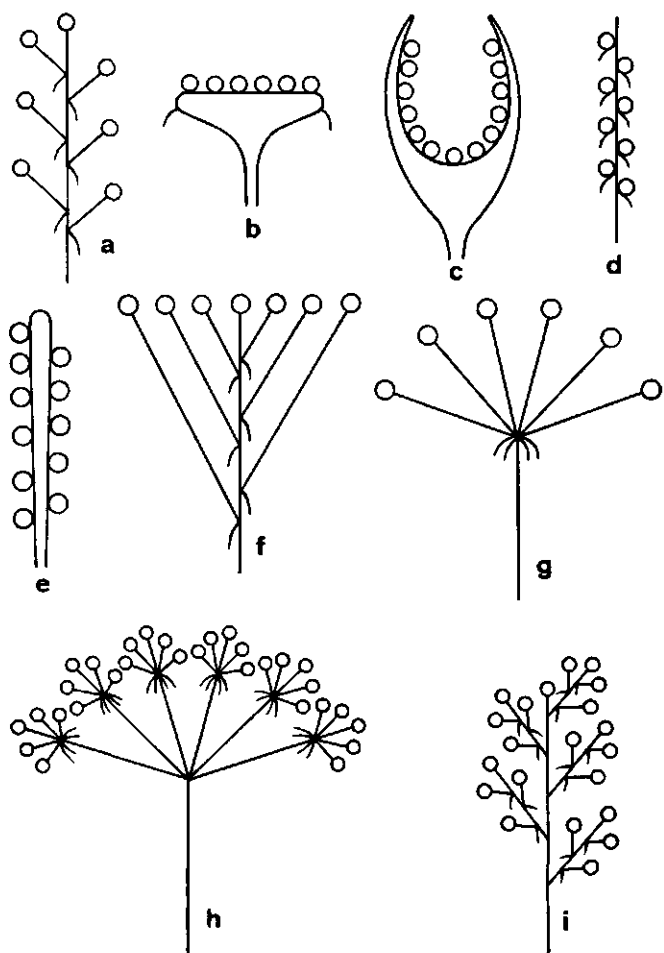
a met ongesteelde of zittende bloemen.

1 **hoofdje** (capitulum; fig. 10b). Gemeenschappelijke steel zeer kort, meestal verbreed en verdikt (receptaculum). De bloemen vormen samen een halbolvormig, bolvormig of langwerpig geheel. Soms staan er **schubben** (palea, mv. paleae) op de gemeenschappelijke steel. Is het geheel door een **omwindsel** (involucrum) omgeven, dan wordt het ook wel **korfje** (anthodium) genoemd. Ze kunnen uit racemeuse, dichasiale of cymeuse bloeiwijzen samengetrokken zijn. *Asteraceae*. Soms zijn de bloemen zeer kort gesteld. *Trifolium*.

2 **bloemkoek of bloembed** (hypanthodium; fig. 10c). Het vlezige, verbrede of uitgeholde receptaculum, zonder omwindsel, van b.v. sommige *Moraceae*.

3 **bloemkluwen** (glomerulus). Bolvormige, dikwijls zittende bloemhoopjes, zoals bij *Urtica* en vele *Chenopodiaceae*. Gewoonlijk zijn ze cymeus van samenstelling en tot vertakte bloeiwijzen verenigd.

4 **aar** (spica; fig. 10d). Hoofdsteel langgerekt. *Plantago*, *Orobanche*.



Figuur 10. a. tros (54b-1); b. hoofdje (54a-1); c. bloemkoek (54a-2); d. aar (54a-4); e. bloekolf (54a-7); f. schermvormige tros (54b-2); g. scherm (54b-4); h. samengesteld scherm (54d-3); i. samengestelde tros (54d-4).

5 aartje (spicula). Aar waarbij de meestal groene bloemen met uitzondering van de meeldraden en de stempels door droge, dikwijls harde schutblaadjes (gluma, mv. glumae) verborgen zijn. *Poaceae*, *Cyperaceae*.

6 katje (amentum). Aar met eenslachtige bloemen, die na de bloeitijd in zijn geheel afvalt. Dikwijls hangend. *Populus*, *Salix*. Hoewel de vrouwelijke bloeiwijzen van deze planten niet direct na de bloeitijd afvallen, noemt men ze ook katjes. Niet alle hangende bloeiwijzen met eenslachtige bloemen zijn echte

katjes; dikwijls zijn ze sterk samengesteld. Niettemin spreekt men ook in die gevallen meestal van katjes. *Alnus*.

7 **bloekolf** (spadix; fig. 10e). Aar met vlezige hoofdsteel. *Araceae*.

b met gesteelde bloemen aan een onvertakte of althans schijnbaar onvertakte as.

1 **tros** (racemus, botrys; fig. 10a), hoofdas lang. *Capsella, Ribes*.

2 **schermvormige tros** (corymbus simplex; fig. 10f). De bloemstelen der onderste bloemen zóveel langer dan die der bovenste, dat alle bloemen op ongeveer dezelfde hoogte liggen. *Ornithogalum umbellatum*.

3 **bundel** (fasciculus). Hoofdas zeer kort, bloemsteeltjes verschillend van lengte. Meestal is dit een cymeuse bloeiwijze, waarvan de vertakking door de sterke verkorting niet te zien is. *Tradescantia, Holosteum*.

4 **scherm** (umbella; fig. 10g). Hoofdas zeer kort, bloemsteeltjes even lang. Ook hier is de onvertaktheid dikwijls slechts schijnbaar. *Primula, Allium*.

5 **gevorkt bijscherm** (cyma, ook wel, doch eigenlijk ten onrechte, dichasium). De hoofdsteel heeft een bloem aan de top; daaronder twee takken op dezelfde hoogte, elk in een bloem eindigend. Zie d2.

6 **schijnkrans** (verticillaster). Twee halfcirkelvormige schermen, in werkelijkheid bijschermen, staan aan weerszijden van de stengel in de oksels van een paar tegenoverstaande bladeren. *Labiatae*.

7 **eentaklig bijscherm** (monochasium), als 5 maar slechts één tak, die gewoonlijk weer vertakt is. Men heeft dan een van de vier volgende vormen:

c met bloemen aan assen, die zich telkens slechts éénmaal vertakken (monochasium compositum).

1 **schroef** (bostryx). De opeenvolgende vertakkingen staan kruisgewijs ten opzichte van elkaar en steeds naar rechts of steeds naar links. *Hemerocallis fulva, Hypericum perforatum*.

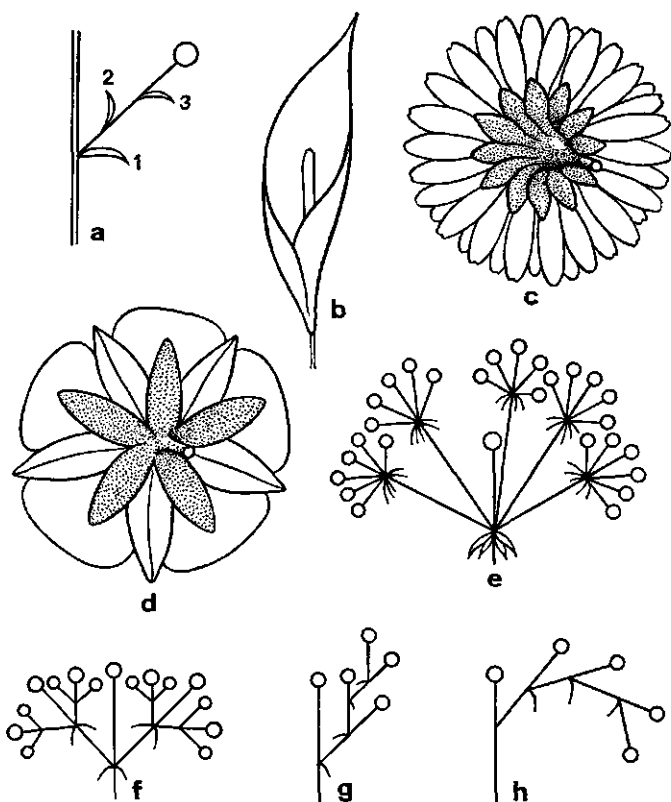
2 **schicht** (cincinnus). De opeenvolgende vertakkingen staan kruisgewijs ten opzichte van elkaar en beurtelings rechts of links. Soms liggen de zijtakken van opeenvolgende orde in elkaars verlengde en geven de indruk van een gemeenschappelijke as, waardoor men denkt een aar of tros voor zich te hebben. Deze bloeiwijze, wel het boragoïd genoemd (vooral bij de *Boraginaceae* veel voorkomend), herkent men echter aan het feit dat de top gewoonlijk opgerold is, de bloemen afwisselend in twee overlangse rijen staan en de schutbladeren, indien aanwezig, eveneens in 2 rijen staan, elk tegenover een bloem.

3 **sikkel** (drepanium; fig. 11h). De opeenvolgende vertakkingen vallen alle in hetzelfde vlak en naar dezelfde kant, zodat alle schutbladen op één rij komen te liggen. *Juncaceae*.

4 **waaijer** (rhipidium; fig. 11g). De opeenvolgende vertakkingen vallen alle in hetzelfde vlak, maar beurtelings naar verschillende kanten, zodat de schutbladen in twee rijen komen te liggen. *Iridaceae*.

d met herhaaldelijk vertakte assen, elk met twee of meer zijtakken.

1 **samengestelde cymeuse bloeiwijzen**, uit combinaties van b-5 met één van de bloeiwijzen uit groep c bestaande, b.v. dubbele schicht. *Boraginaceae*.



Figuur 11. a. 1: bractee (52-III-2); 2, 3: bracteolen (52-III-2); b. bloemschede (52-III-2); c. omwindselblaadjes (52-III-2); d. bijkelk (52-III-2); e. pleiochasium (53b-1); f. samengesteld gevorkt bij scherm (54d-2); g. waaier (54c-4); h. sikkel (54c-3).

2 **samengesteld gevorkt bij scherm** (dichasium; fig. 11f). Als b-5, maar elke zijtak zet de vertakking voort. *Caryophyllaceae*.

3 **samengesteld scherm** (umbella composita; fig. 10h). Een scherm (zie b-4) dat in plaats van bloemen weer schermpjes (umbellula, mv. umbellulae) draagt. Het scherm kan een **omwindsel** (involucrum), het schermpje een **omwindseltje** (involucellum) hebben. *Apiaceae*.

4 **samengestelde tros** (racemus compositus, dibotryum; fig. 10i). Als b-1, maar in plaats van bloemen **trosjes** (racemulus, mv. racemuli). *Aruncus*.

5 **samengestelde aar** (spica composita), als a-4 maar in plaats van bloemen zijaren.

6 **pluim** (panicula). Hoofdas herhaaldelijk vertakt en even lang als of langer dan de zijassen, die zich evenzo vertakken. De gehele bloeiwijze heeft de vorm

van een pyramide en de bloemen onthuiken van buiten naar binnen en van onder naar boven. Een echte pluim is dus zuiver racemeus (zie 4). De meeste pluimvormige bloeiwijzen zijn echter niet geheel racemeus, maar behoren tot een der volgende groepen. Omgekeerd kan een echte pluim trosvormig (racemiformis) zijn. *Syringa*.

7 **thyrsus**. Hoofdas racemeus, maar zijassen geheel of gedeeltelijk cymeus. *Aesculus*.

8 **dichasiale pluim**. Hoofdvertakking racemeus, maar zijtakken dichasiaal. *Ligustrum*, *Buddleia*.

9 **tuil** (corymbus ramosus). Onderste takken van de pluimvormige bloeiwijze zóveel langer, dat alle bloemen ongeveer in één vlak komen te staan. *Filipendula ulmaria*.

10 **dichasiale tuil**. Als 9, maar takken tegenoverstaand en eindigend in dichasia. *Sambucus nigra*.

11 **speer** (anthela). Onderste takken zoveel langer dan de bovenste, dat zij er ver boven uitsteken; vertakking cymeus. *Juncus*, *Luzula*.

NB Tal van andere combinaties hebben geen afzonderlijke namen gekregen, zoals b.v. de pluim van grassen, die uit aartjes, de tuil van *Achillea*, die uit hoofdjes bestaat, enz. Men omschrijve de bloeiwijze in zulke gevallen.

DE BLOEM (FLOS)

55 *De onderdelen van de bloem kunnen zijn:*

a de **bloembodem** (receptaculum, torus), het stengelgedeelte van de bloem. De leden zijn meestal niet ontwikkeld of zeer kort. Zie 62-63.

b de **bloembekleedsels** (perianthium), die kunnen zijn:

1 afwezig, dus **bloem naakt** (flos nudus of achlamydeus).

2 slechts één soort bloembekleedsels: **bloemdek** (perigonium, flos homochlamydeus), zie 64-67.

3 twee in vorm of kleur verschillende kransen (flos heterochlamydeus) nl.

A de **kelk** (calyx), de buitenste krans, meestal groen.

B de **kroon** (corolla), de binnenste krans, dikwijls gekleurd (colorata).

4 de **bijkroon** (corona of paracorolla), meestal gekleurde, dikwijls bladachtige aanhangsels van bloemdek, kroon, meeldraden of bloembodem (tussen meeldraden en kroonbladen).

c de **sporofyllen**, nl.

1 de **meeldraden** (stamen, mv. stamina), die het **stuifmeel** (pollen) voortbrengen, zie 78-85. Het geheel van meeldraden heet androecium.

2 de **stampers** (pistillum, mv. pistilla), die de zaadknoppen voortbrengen. Meestal denkt men een stamper te zijn opgebouwd uit één of meer **vruchtbladen** (carpellum, mv. carpella). Het geheel van stampers wordt gynoecium genoemd.

Zijn kelk, kroon, meeldraden en stamper(s) aanwezig, dan heeft men een **volkomen bloem** (flos completus).

56 *Naar de al of niet aanwezigheid van sporofyllen onderscheidt men:*

a **tweeslachtige bloemen** (flos hermaphroditus, mv. flores hermaphroditici, ♂), meeldraden en stamper(s) aanwezig.

b **éénslachtige bloemen** (flos unisexualis, mv. flores unisexuales), nl.

1 **mannelijke bloemen** (fl. masculus, mv. flores masculi, ♂) met alleen meeldraden.

2 **vrouwelijke bloemen** (flos femineus, mv. flores feminei, ♀) met alleen stampers.

c **ongeslachtelijke bloemen** (flos neuter, mv. flores neutri), bloemen zonder meeldraden of stampers.

57 *Al naar de verdeling van de onder 56 genoemde bloemen over de planten onderscheidt men:*

a **éénhuizige planten** (planta monoeca), mannelijke en vrouwelijke bloemen samen op alle exemplaren van dezelfde soort.

b **tweehuizige planten** (pl. dioeca), mannelijke en vrouwelijke bloemen elk op verschillende exemplaren van dezelfde soort.

c **polygame planten** (pl. polygama), elke andere verdeling, waarbij men kan onderscheiden:

1 **andromonoecisch** (pl. andromonoeca), op één plant bevinden zich zowel mannelijke als tweeslachtige bloemen.

2 **gynomonocisch** (pl. gynomonoecca), op één plant bevinden zich zowel vrouwelijke als tweeslachtige bloemen.

3 **androdioecisch** (pl. androdioeca), van één soort zijn er planten met alleen mannelijke bloemen en planten met tweeslachtige bloemen.

4 **gynodioecisch** (pl. gynodioeca), van één soort zijn er planten met alleen vrouwelijke bloemen en planten met tweeslachtige bloemen.

58 *De bladstand van de bloembekleedsels en sporofyllen kan verspreid, maar ook kruisgewijs of kranstandig zijn (zie 20). Hiernaar onderscheidt men:*

a **acyclische bloemen**, de bladstand van alle delen is verspreid.

b **cyclische bloemen** de bladstand van alle delen is kruisgewijs of kranstandig.

c **hemicyclische bloemen**, de bladstand van sommige delen is verspreid, van andere in dezelfde bloem kruisgewijs of kranstandig.

NB De verschillende onderdelen van de bloem (zie 55) kunnen elk in één of meer kranen of spiraalwindingen aanwezig zijn.

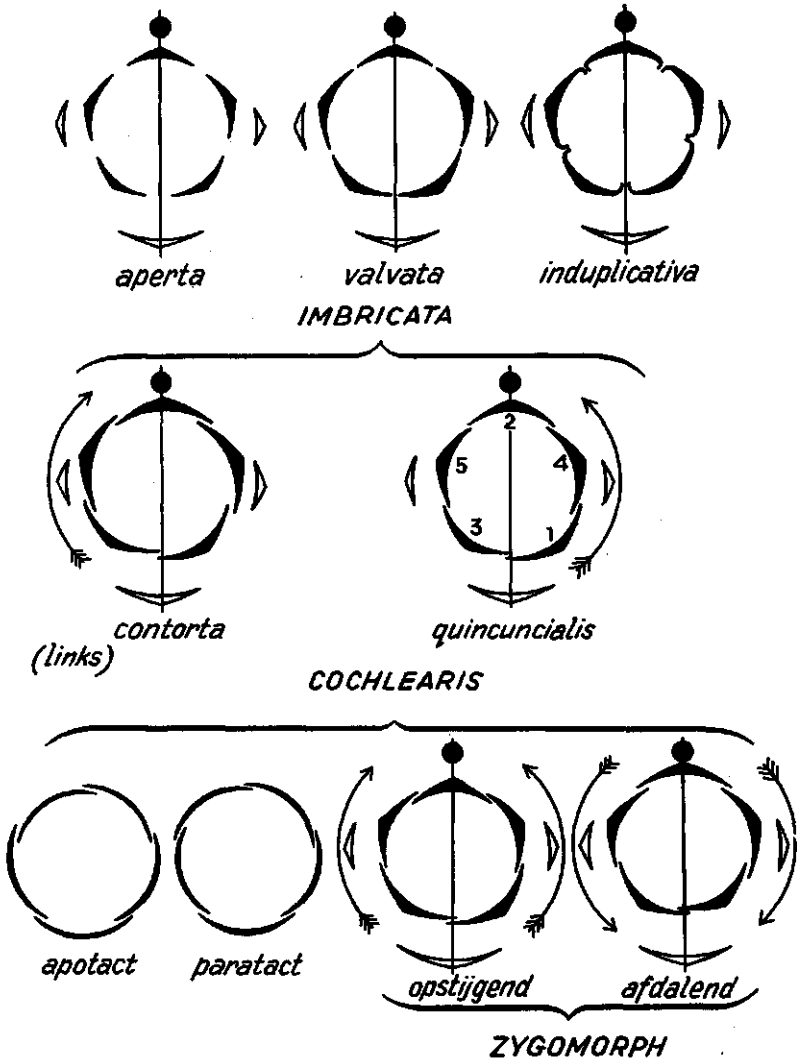
59 *Bij op elkaar volgende, gelijkvallige kranen kunnen de onderdelen:*

a met elkaar afwisselen of **alterneren** (alternatio), de delen van de ene krans staan voor de tussenuitruimten van de voorafgaande.

b **voor elkaar staan** (superpositio, ten onrechte ook oppositio), zie ook 79b en c.

60 *Naar de algemene vorm zijn de bloemen:*

a **straalsgewijs symmetrisch** of **regelmatig** (fl. actinomorpha, fl. regularis)



Figuur 12.

door meer dan één vlak in gelijke helften te verdelen.

b **tweezijdig symmetrisch** (fl. zygomorphus), door slechts één vlak in gelijke helften te verdelen:

1 **mediaan zygomorf**, symmetrievlak gaat door hoofdas (zie 52c-1) en as van de bloem.

2 **transversaal zygomorf**, symmetrievlak staat loodrecht op het vorige.

- 3 **scheef zygomorf**, symmetrievlak ligt tussen beide vorige in.
 c **asymmetrisch** (fl. asymmetricus), indien geen symmetrievlak is aan te brengen.

61 In de **bloemknoppen** (*alabastrum*, mv. *alabastra*, zie 49b) hebben de jonge delen van kelk en kroon dikwijls een karakteristieke ligging (voor knopplooiing, zie 51). Deze **knopligging** (*aestivatio*) is (zie fig. 12):

- a **open** (a. *aperta*), de randen der bloemdelen raken elkaar niet.
 b **klepsgewijs** (a. *valvata*), de randen der bloemdelen raken elkaar.
 c **klepsgewijs ingevouwen** (a. *induplicativa*), de elkaar rakende randen naar binnen gebogen.

d **klepsgewijs naar buiten gevouwen** (a. *reduplicativa*), de elkaar rakende randen naar buiten gebogen.

e **dakpansgewijs** (a. *imbricata*), de delen bedekken elkaar gedeeltelijk nl.:

i **gedraaid** (a. *convoluta*, a. *contorta*); **rechtsdekkend** (a. *dextrorsum contorta*) als de rechtterranden van de blaadjes van buiten gezien de linkerrand der naburige blaadjes bedekken; **linksdekkend** (a. *sinistrorsum contorta*) in het omgekeerde geval. De knop maakt een getordeerde indruk. Sluit de draaiing of contorsie aan bij de bladspiraal, dan spreekt men van autotroop; zo niet dan heterotrope contorsie.

2 **in $\frac{2}{3}$ spiraal** (a. *quincuncialis*, a. *quincuncialiter imbricata*), de 5 bladeren bedekken elkaar volgens een $\frac{2}{3}$ bladstand (zie 20a-1). Dit sluit aan bij de bladspiraal. Er liggen dus 2 blaadjes geheel buiten en 2 geheel binnen.

3 **cochleair of cochleaat** (a. *cochlearis*, a. *cochleari-imbricata*), één blad ligt geheel binnen, één geheel buiten, de 3 andere half buiten half binnen. Grenst het buitenliggende blad aan het binnenliggende, dan heet de knopligging **vicinaal-cochleair** of **paratact**; ligt het buitenste blaadje 2 plaatsen van het binnenliggende af, dan heet het **distaal-cochleair** of **apotact**. Als het buitenste blaadje het dichtst bij de hoofdas ligt (**adaxiaal**), dan is de ligging **afdalend**; ligt het binnenste blaadje het dichtst bij de hoofdas, dan is de ligging **opstijgend**.

NB Voor de ruimtelijke vormen van bloemknoppen zie 95.

DE BLOEMBODEM (RECEPTACULUM)

62 Als onderdelen van de bloembodem komen voor:

- a de **meeldraaddrager** (*androphorum*), waaraan de meeldraden zitten.
 b de **stamperdrager** (*gynophorum*), waarop de stamper of stampers zitten.
 c de **androgynofoor**, een combinatie van a en b.
 d de **schijf** (*discus*), een kussenvormige verdikking van zeer uiteenlopende vorm, dikwijls bestaande uit of met **honingklieren** (*nectarium*, mv. *nectaria*). Deze kunnen zijn:

1 **extrastaminaal** (n. *extrastaminale*, mv. n. *extrastaminalia*), buiten de meeldraden gelegen.

2 **intrastaminaal** (n. *intrastaminale*, mv. n. *intrastaminalia*), binnen de meeldraden gelegen.

3 **centraal** (n. centrale, mv. n. centralia) bij mannelijke bloemen, waar de meeldraden de top van de bloembodem vrij laten.

63 *Naar de vorm van de bloembodem en de stand van de stamper (zie ook 90) onderscheidt men (het gebruik van deze termen in een beschrijving wordt sterk afgeraden):*

a **hypogynische bloemen** (fl. hypogynus, mv. flores hypogyni; fig. 9b), bloembekleedsels en meeldraden lager dan de stamper ingeplant.

b **perigynische bloemen** (fl. perigynus, mv. flores perigyni; fig. 9a), bloembodem schotel- of buisvormig; bloembekleedsels en meeldraden dus hoger dan de stamper ingeplant; stamper geheel vrij.

c **epigynische bloemen** (flos epigynus, mv. flores epigyni; fig. 9c), stamper vergroeid met de schotel- of buisvormig uitgroeide bloembodem; bloembekleedsels dus schijnbaar op het vruchtbeginsel ingeplant.

NB De bovengenoemde, al of niet met de stamper vergroeide, schotel- of buisvormig uitgroeide bloembodem wordt hypanthium genoemd. Het hypanthium kan in bepaalde gevallen worden opgevat als de onderling samengegroeide, basale delen van kelk, kroon en meeldraden of het basale deel van de kroon- of bloemdebuis.

HET BLOEMDEK (PERIGONIUM)

64 *Het bloemdek kan bestaan uit:*

- a **bloemdekbladen** (tepalum, mv. tepala).
- b **haren** (pilus, mv. pili).

65 *Naar de samenhang der bloemdekbladen kan het bloemdek zijn:*

a **vergroeidbladig** (p. gamophyllum, p. syntepalum), bloemdekbladen tot één geheel verenigd. Hierbij wordt steeds het aantal slippen van de zoom genoemd, terwijl de diepte der insnijdingen wordt aangeduid door namen, zoals die bij de afhankelijke insnijdingen van het blad zijn gebruikt, zie 39. Men onderscheidt dan:

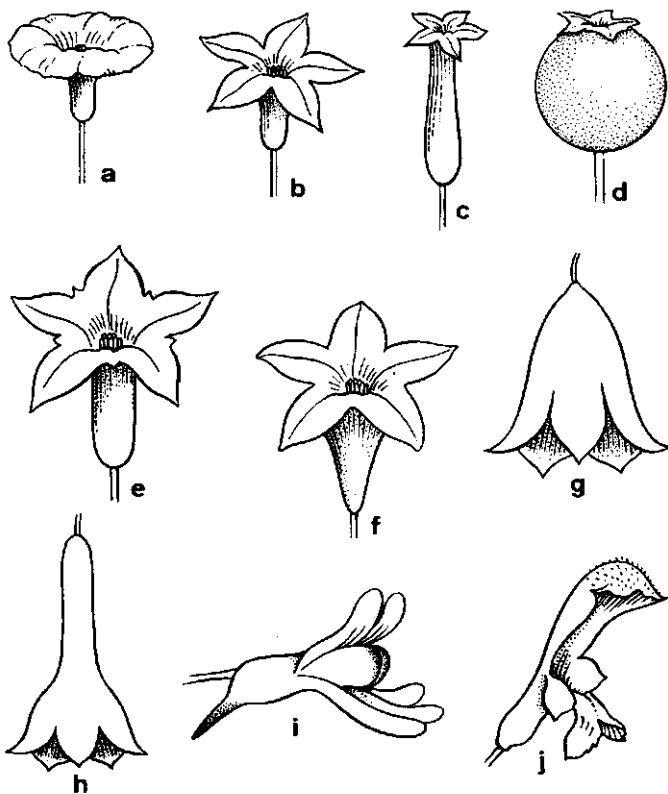
- 1 de **buis** (tubus), het cilindervormige gedeelte.
- 2 de **zoom** (limbus), het losse of plat uitgespreide gedeelte.
- 3 de **keel** (faux), de grens tussen buis en zoom.

4 Soms vinden we een **bijkroon** (corona), een cilindervormige voortzetting van de buis boven de zoom (zie 55b-4).

b **losbladig** (p. pleiophyllum, choritepalum of eleutherotepalum), bloemdekbladen vrij. Hierbij wordt het aantal opgegeven. Elk bloemdekblad wordt beschreven alsof het een gewoon blad was, zie 28-41.

66 *Naar de vorm kan het bloemdek zijn:*

a **straalsgewijs symmetrisch** of **regelmatig** (p. actinomorphum, p. regulare). Zie 60. Indien vergroeid, of indien de losse bloemdekbladen te zamen de indruk maken één geheel te zijn kan men hierin onderscheiden:



Figuur 13. a. radvormig (66a-1); b. stervormig (66a-1); c. buisvormig (66a-2); d. kroesvormig (66a-4); e. trompetvormig (66a-3); f. trechtervormig (66a-5); g. klokvormig (66a-6); h. buis-klokvormig (66a-7); i. gemaskerd en gespoord (75b-3, 66b); j. tweelippig (70b-2).

1 **radvormig** (p. rotatum; fig. 13a) of **stervormig** (p. stellatum; fig. 13b), grote zoom, kleine buis.

2 **buisvormig** (p. tubulosum; fig. 13c), grote buis, kleine zoom.

3 **trompetvormig** (p. hypocrateriforme; fig. 13e), buis en zoom beide goed ontwikkeld.

4 **kroes- of urnvormig** (p. urceolatum; fig. 13d), buis bolvormig opgeblazen, zoom zeer klein.

5 **trechtervormig** (p. infundibuliforme; fig. 13f), buis geleidelijk wijderwordend.

6 **klokvormig** (p. campanulatum; fig. 13g), de vorm van een bel of luidklok.

7 **buis-klokvormig** (p. tubuloso-campanulatum; fig. 13h), onderste deel buisvormig, bovenste deel klokvormig.

b **tweezijdig symmetrisch** (p. zygomorphum). Zie 60. Soms is het bloemdek dan voorzien van een hol, cilindervormig of knobbelvormig aanhangsel, dat nectar bevat en **spoor** (calcar) heet. Een dergelijke bloem of zulke bloembekeedselen heten dan **gespoord** (flos calcaratus, p. calcaratum, tepalum calcaratum; fig. 13i).

67 *Naar de kleur of structuur kan het bloemdek zijn:*

a **kelkachtig** (p. calycinum) groen, zie 76h.

b **kroonachtig** (p. corollinum) **gekleurd** (p. coloratum). Voor kleuren zie 76.

c uit **schubjes** bestaand (p. squamulosum).

NB Zie voor dikte van de bloemdekbladen 41, voor de aanhangsels van het oppervlak 47.

DE KELK (CALYX)

68 *De kelk kan bestaan uit:*

a **kelkbladen** (sepalum, mv. sepala).

b **haren** (pilus, mv. pili), die later het **vruchtpluis** (pappus) vormen.

Soms is er een **bijkelk** (epicalyx), een krans van groene blaadjes onder de kelk. Dit kunnen vergroeide steunblaadjes (stipulae) der kelkbladen of dekblaadjes zijn.

69 *Naar de samenhang der kelkbladen kan de kelk zijn:*

a **vergroeidbladig** (c. gamosepalus, c. synsepalus), zie 65a.

b **losbladig** (c. polysepalus, c. chorisepalus, c. cleutherosepalus), zie 65b.

Voor de vorm van de kelkbladen zie 28-41.

70 *Naar de vorm kan de kelk zijn:*

a **regelmatig of straalsgewijs symmetrisch** (c. actinomorplus, c. regularis), zie verder 66a-1-6 alsmede: **opgeblazen** (c. inflatus), dikwijls na de bloei zeer duidelijk ('vruchtkelk', zie 72c).

b **tweezijdig symmetrisch** (c. zygomorphus), zie 66b. Soms is de kelk dan:

1 **gespoord** (c. calcaratus).

2 **tweelippig** (c. labiatus; fig. 13j), een goed ontwikkelde buis en een zoom, die uit **bovenlip** (labium superum) en **onderlip** (l. inferum) bestaat.

71 *Naar de kleur kan de kelk zijn:*

a **groen**, zie 76h.

b **gekleurd** (coloratus). Voor kleuren zie 76.

NB Voor dikte, e.d. van de kelkbladen, zie 41; voor aanhangsels van het oppervlak, zie 47.

72 *Naar het tijdstip van afvallen van de kelk onderscheidt men:*

a **vroeg afvallende kelk** (calyx caducus), afvallend vóór de bloem geheel geopend is.

- b **afvallende kelk** (c. deciduus), afvallend direct na de vruchtzetting.
- c **blijvende kelk** (c. persistens), ook aan de vrucht is de kelk nog aanwezig (zie ook 70a).

DE BLOEMKROON (COROLLA)

73 *De bloemkroon kan bestaan uit:*

- a de **bloemkroonbladen** (petalum, mv. petala).
- b **kokertjes**, die honing afscheiden.

74 *Naar de samenhang der kroonbladen kan de kroon zijn:*

a **vergroeidbladig** (c. sympetala, c. gamopetala, minder juist c. monopetala). Evenals bij het bloemdek onderscheidt men dan (zie 65):

1 **buis**.

2 **zoom**.

3 **keel**, en voorts soms:

4 **kroonschubben** (squama, mv. squamae), schubvormige aanhangsels in de buis of op de keel.

b **losbladig** (c. choripetala, c. polypetala, c. eleutheropetala). Dikwijls is een kroonblad **genageld** (petalum unguiculatum), men onderscheidt dan:

1 **nagel** (unguis), het smalle onderste gedeelte.

2 **plaat** (lamina), het brede, platte bovenste deel, en voorts soms:

3 **kroonschubben** (squama, mv. squamae), aanhangsels op de grens van nagel en plaat.

Ongenagelde kroonbladen heten petalum sessile of p. exungiculatum.

Voor de vorm van kroonbladen zie 28-41.

75 *Naar de vorm kan de bloemkroon zijn:*

a **regelmatig** (c. actinomorpha, c. regularis), zie verder 66a.

b **tweezijdig symmetrisch** (c. zygomorpha), zie 70b-1-2 (1 **gespoord**, 2 **tweelippig**), alsmede:

3 **gemaskerd** (c. personata; fig. 13i), tweelippig, maar de onderlip heeft een plooi of **masker** (palatum), waardoor de buis wordt afgesloten.

4 **vliedervormig** (c. papilionacea), bestaande uit de **kiel** (carina), uit twee met de platen zijdelings vergroeide kroonbladen gevormd en naar onderen gericht, de **zwaarden** (ala, mv. alae), twee zijdelings van de kiel zittende bloemkroonbladen en de **vlag** (vexillum), het naar boven gekeerde bloemblad.

5 **lintvormig** (c. ligulata), buis min of meer ontwikkeld, zoom naar slechts één zijde gekeerd.

76 *De bloemkleur kan zijn:*

a **wit** (albus, de algemene term), zuiver wit, sneeuw wit (candidus, niveus), melk wit (lacteus), room wit (eburneus), zilver wit (argenteus), wittig (albidus), wit wordend, verkleurend naar wit (albescens), bleek (pallidus, dilutus; meestal gebruikt in combinatie met andere kleuren).

b **geel** (flavus), helgeel (luteus, lutescens), citroengeel (citrinus), zwavelgeel (sulphureus), okergeel (ochraceus), strogeel (stramineus), bleek-, vuilgeel (luridus), gelig (flavescens).

c **oranje** (aurantiacus).

d **rood** (ruber), bloerood (rubens, rubicundus, rubellus), steenrood (lateritius), karmijnrood (puniceus), bloedrood (cruentus, sanguineus), vuurood (flammeus, igneus), vermiljoen-, menierood (cinnabarinus), vleeskleurig (carneus, incarnatus), scharlaken (coccineus), rossig (rufus), roodachtig (rubescens), rose (roseus), rood aangelopen (sanguinalis).

e **bruin** (brunneus), kastanjebruin (badius, spadiceus), zwart- of grijsbruin (fuscus, fuscescens, phaeus), geelbruin, blond (fulvus), roest-, roodbruin (ferrugineus, rubiginosus), olijfbuin (olivaceo-brunneus), vuilbruin (luridus).

f **paars** (violaceus), purper (purpureus), bleekpaars (lilacinus), paarsig (purpurascens).

g **blauw** (caeruleus, coeruleus), hemelsblauw (azureus), helder (pruisisch) blauw (cyaneus), grijsblauw (caesius), blauwachtig (caerulescens, coerulescens).

h **groen** (viridis), geelgroen (flavovirens), olijfgroen (olivaceus), donker-groen (atrovirens), zee-groen (glaucus), blauwachtig-groen (glaucescens), groenig (virescens).

i **grijs** (griseus), lichtgrijs (canus), loodgrijs (plumbeus), asgrauw (cinereus), blauwgrijs (caesius), grijs-harig, grijswitte kleur veroorzaakt door tegen een groene ondergrond aangedrukte, witte haren (incanus, zie 47h).

j **zwart** (niger—glanzend zwart, ater—dofzwart).

k **kleurloos**, doorschijnend, waterig of glasachtig (hyalinus, crystallinus, pellucidus, diaphanus).

77 *Ook de bloemkroon kan op verschillende tijdstippen afvallen, zie 72.*

DE MEELDRADEN (STAMEN, MV. STAMINA)

78 *De onderdelen van een meeldraad zijn:*

a de **helmdraad** (filamentum) de, dikwijls cilindervormige, steel.

b de **helmknop** (anthera) brengt het **stuifmeel** (pollen) in meestal twee **helmhokjes** (theca, mv. thecae) voort, die elk oorspronkelijk uit 2 **afdelingen** (loculamentum) bestaan. Een helmknop met 2 helmhokjes heet dithecisch. Ook monothecische en helmknoppen met meer loculamenten komen voor. Brengt de helmknop geen stuifmeel voort of is hij slecht of niet ontwikkeld, dan heet de meeldraad **staminodium**.

c het **helmbindsel** (connectivum), de voortzetting van de helmdraad in de helmknop, soms sterk in de breedte ontwikkeld.

79 *Belangrijk is het aantal meeldraden. Zijn er*

a meer dan twintig dan spreekt men van vele meeldraden.

b tweemaal zoveel als bloemkroonbladen, dan heeft men

1. een **diplostemone bloem** (flos diplostemonus), als de buitenste krans alterneert met de kroon.
 2. een **obdiplostemone bloem** (flos obdiplostemonus), als de binnenste krans alterneert met de kroon.
 - c. evenveel meeldraden als of minder dan de kroonbladen, dan heten ze:
 1. **episepaal** (stamina episepala) als ze voor de kelkbladen zijn ingeplant.
 2. **epipetaal** (stamina epipetala) als ze voor de kroonbladen zijn ingeplant.
- NB De beide bovengenoemde termen worden ook gebruikt indien meeldraden op kelk of kroon zijn ingeplant! Zie 80.

80 *De meeldraden kunnen zijn ingeplant:*

- a. op de bloembodem.
- b. op de kelk of schijnbaar op de kelk bij perigynische en epigynische bloemen (zie 63).
- c. op de bloemkroon of schijnbaar op de bloemkroon.

81 *Als de meeldraden niet alle ongeveer even lang zijn, kunnen zij zijn:*

- a. **tweemachtig** (st. didynama), twee lange en twee korte; hierbij wordt steeds aangegeven of de binnenste het langst zijn.
- b. **viermachtig** (st. tetradynama), vier lange en twee korte.

82 *Zijn meeldraden en stamper met elkaar vergroeid, dan spreekt men van helmstijlige bloemen (flos gynandrus, mv. flores gynandri). Stamper plus meeldraden noemt men in dit geval gynostemium.*

DE HELMDRAAD (FILAMENTUM)

83 *Naar de vergroeiing der helmdraden kunnen de meeldraden zijn:*

- a. **éénbroederig** (stamina monadelphia), alle tot een buis of zuil vergroeid.
- b. **tweebroederig** (st. diadelphia), tot twee ongelijke bundels vergroeid.
- c. **gelijkbroederig** (st. isadelphia), tot twee gelijke of bijna gelijke bundels vergroeid.
- d. **veelbroederig** (st. polyadelphia), tot meer dan twee bundels vergroeid.

DE HELMKNOP (ANTHERA)

84 *Zijn de helmknoppen onderling aan elkaar gekleefd, of op andere wijze met elkaar verbonden, zodat zij een buis vormen, dan heten de meeldraden saamhelmig (stamina synantherea).*

85 *Naar de verbinding tussen helmknop en -draad kunnen de helmknoppen zijn:*

- a. **rechtopstaand** (a. innata, a. basifixia), helmendraad aan de voet bevestigd.
- b. **vastgegroeid** (a. adnata), helmendraad gaat zonder scherpe grens over in het connectief.

- c **beweeglijk** (a. versatilis) aan één punt bevestigd; dit kan zijn:
 - 1 aan de basis van de anthere (a. basi versatilis).
 - 2 in het midden aan de rugzijde (a. dorso versatilis).
 - 3 aan de top van de anthere (a. apice versatilis).

86 *De helmknoppen hebben een verschillende wijze van openspringen (dehiscencia):*

- a met een **overlangse spleet** (anthera longitudinaliter dehiscens) en wel:
 - 1 **naar binnen** (a. introrsa).
 - 2 **zijdelings** (a. lateraliter dehiscens).
 - 3 **naar buiten** (a. extrorsa).
- b met een **dwarse spleet** (a. transversaliter dehiscens, a. transversim dehiscens).
- c met **poriën** (a. poris dehiscens), openingen, die meestal aan de top zitten.
- d met één of meer **kleppen** (a. valvis dehiscens).

DE STAMPER (PISTILLUM)

87 *Naar het aantal vruchtbladen (zie 55c-2), waaruit de stamper bestaat, kan de stamper zijn:*

- a **enkelvoudig** (p. simplex), één vruchtblad.
- b **samengesteld** (p. compositum), meer dan één vruchtblad. Het aantal vruchtbladen kan soms worden aangegeven. Is het aantal uitwendig niet te onderscheiden, dan maakt men een dwarse doorsnede door het onderste deel van de stamper, dat de zaadknoppen bevat.

88 *De onderdelen, die men gewoonlijk aan de stamper onderscheiden kan, zijn:*

- a het **vruchtbeginsel** (ovarium), het onderste gedeelte, waarin zich één of meer holten bevinden, die de **zaadknoppen** (ovulum, mv. ovula) bevatten.
- b de **stijl** (stylus), het meestal langgerekte gedeelte, dat op het vruchtbeginsel zit of ontspringt aan de basis van of tussen de delen van het vruchtbeginsel (**gynobasische stijl**: stylus gynobasicus). Soms bezit een stamper meer dan één stijl, soms min of meer vergroeid; het aantal komt dikwijls overeen met dat der vruchtbladen. Meestal staan de stijlen boven het midden van het vruchtblad en zijn een versmalde voortzetting daarvan (stylus carinalis). Soms staan ze echter boven de vergroeiingsnaden van de vruchtbladen, als het ware tussen de vruchtbladen in. Zij worden opgevat als twee vergroeide stijlen van naast elkaar gelegen vruchtbladen en men spreekt van **commissurale stijl** (st. commissuralis, st. suturalis).
- c de **stempel** (stigma), het in rijpe toestand kleverige gedeelte, dat bovenaan elke stijl ten getale van een of meer gezeten is.

89 *Verskillende planten van dezelfde soort brengen soms verschillende bloemen voort, die zich onderscheiden door de relatieve plaatsing en lengte van meeldraden*

en stijlen, die in de verschillende bloemen afwisselen (*heterostylie*). Men onderscheidt hierbij:

a **heterodistylie**, er zijn twee soorten bloemen: **langstijlige** (flos macrostylus), met lange stijlen en korte meeldraden, en **kortstijlige** (fl. microstylus) met korte stijlen en lange meeldraden.

b **heterotristylie**, er zijn drie soorten bloemen op drieërlei planten, nl. kortstijlige bloemen met middelsoort en lange meeldraden, **middelstijlige** bloemen (flos mesostylus) met korte en lange meeldraden, en langstijlige bloemen met korte en middelsoort meeldraden.

90 *Naar de stand van het vruchtbeginsel ten opzichte van de inplanting van de overige bloeddelen kan het vruchtbeginsel zijn:*

a **bovenstandig** (ovarium superum), de vrijstaande vruchtbeginsels van hypogynische en perigynische bloemen (zie 63).

b **onderstandig** (o. inferum), de met de bloembodem vergroeide vruchtbeginsels van epigynische bloemen (zie 63).

c **halfonderstandig** (o. semi-inferum) als het vruchtbeginsel slechts met het basale gedeelte met de bloembodem vergroeid is.

91 *Naar het aantal vakjes, waarin het vruchtbeginsel verdeeld is, kan het zijn:*

a **éénhokkig** (o. uniloculare), het vruchtbeginsel van de meeste enkelvoudige stampers (zie ook 93b) en van die samengestelde, die door vergroeiing van niet samengevouwen vruchtbladen zijn ontstaan.

b **tweehokkig** (o. biloculare).

c **driehokkig** (o. triloculare), enz. tot

d **veelhokkig** (o. multiloculare).

92 *Naar het al of niet vergroeid zijn der vruchtbladen onderscheidt men:*

a **apocarp vruchtbeginsels** (gynoecium apocarpum), twee tot vele vrije, niet vergroeide vruchtbeginsels (vruchtbladen).

b **coenocarp vruchtbeginsel** (pistillum of ovarium coenocarpum), vruchtbladen met elkaar vergroeid. Hierbij kan men weer onderscheiden het:

1 **syncarpe vruchtbeginsel** (pistillum of ovarium syncarpum), meerhokkig met hoekstandige placentatie, zie 94.

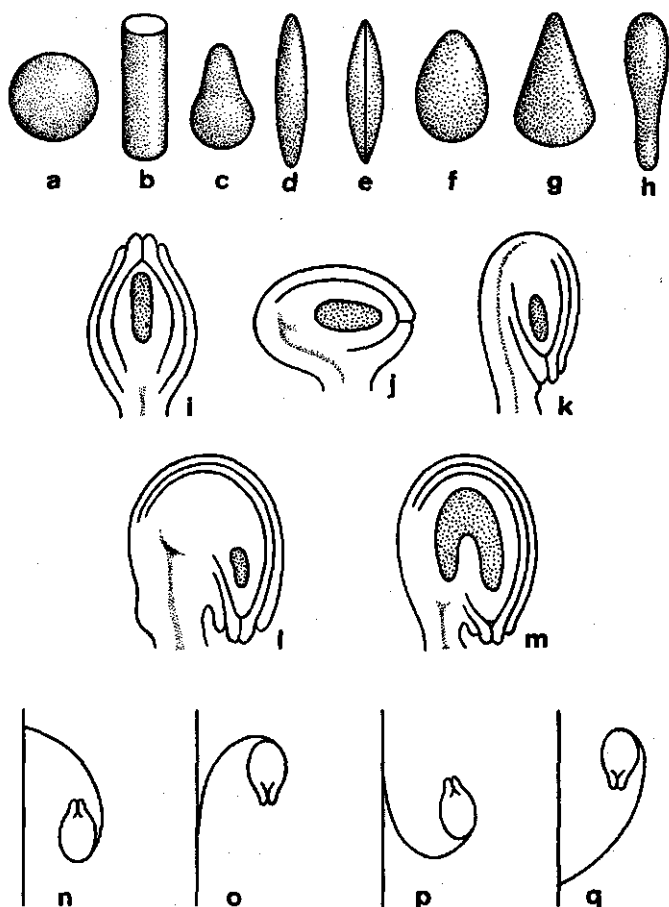
2 **paracarpe vruchtbeginsel** (p. of o. paracarpum), éénhokkig met pariëtale of centrale placentatie, zie 94.

93 *Bij alle meerhokkige en sommige éénhokkige vruchtbeginsels komen tussenschotten (septum, mv. septa) voor. Deze kunnen zijn:*

a **volkomen** (septum completum), tot het midden toe doorlopend, het normale geval. Hierbij onderscheidt men:

1 **ware tussenschotten** (septum, mv. septa, zonder meer) door de randen der samengevouwen en aaneengegroeide vruchtbladen gevormd, ook dit is het normale geval.

2 **valse tussenschotten** (septum spurium, mv. septa spuria), niet door de randen der samengevouwen en aaneengegroeide vruchtbladen gevormd.



Figuur 14. a. bolvormig (95a); b. cilindervormig (95b); c. peervormig (95c); d. spoelvormig (95d); e. lensvormig (95e); f. eivormig (95f); g. kegelvormig (95g); h. knotsvormig (95h); i. recht (97a); j. halfomgekeerd (97b); k. omgekeerd (97c); l. halfgekromd (97d); m. gekromd (97e); n. apotroop (98e-1); o. apotroop (98d-1); p. epitroop (98e-2); q. epitroop (98d-2).

b onvolkomen (septum incompletum), niet tot het midden toe doorlopend. Het vruchtbeginsel blijft dus éénhokkig.

94 De delen van het vruchtbeginsel, waaraan de zaadknoppen bevestigd zijn, heten **zaadlijsten** of **zaaddragere** (*placenta*, mv. *placentae*). Deze kunnen zijn:

a **wandstandig** (p. *parietalis*), aan de omtrek van de holte. In dit geval zijn ze:

- 1 **laminaal** (p. laminalis), midden op het vruchtblad, meestal echter over een groot deel van het oppervlak ervan.
- 2 **marginaal** (p. marginalis), aan de randen der vruchtbladen.
- b **hoekstandig** (p. axillaris), in het midden van het meerkhoekig vruchtbeginsel.
- c **centraal** (p. centralis), één dikwijls cilindervormige zaaddrager midden in het éénehokkig vruchtbeginsel.
- d **basaal** (p. basalis, p. basilaris), één of enkele zaadknoppen op de bodem van het eenhokkige vruchtbeginsel.
- e **apicaal** (p. apicalis), één of enkele zaadknoppen in de top van het eenhokkige vruchtbeginsel vastgehecht.

95 *Naar de ruimtelijke vorm kan het vruchtbeginsel zijn:*

- a **bolvormig** (o. globosum, o. sphaericum; fig. 14a).
 - b **cilindervormig** (o. cylindricum; fig. 14b).
 - c **peervormig** (o. pyriforme; fig. 14c).
 - d **spoelvormig** (o. fusiforme; fig. 14d).
 - e **lensvormig** (o. lenticulare; fig. 14e).
 - f **eivormig** (o. ovoideum; fig. 14f).
 - g **kegelvormig** (o. conicum; ook wel conoideum, doch dit is niet zuiver kegelvormig; fig. 14g).
 - h **knotsvormig** (o. clavatum, o. claviforme; fig. 14h).
- NB Zie voor aanhangsels van het oppervlak 47.

DE ZAADKNOP (OVULUM)

96 *De onderdelen, die men aan een zaadknop kan onderscheiden zijn:*

- a de **navelstreng** (funiculus), de steel, waarmee de zaadknop aan de zaaddrager bevestigd is. Het litteken van de afgeworpen navelstreng op het zaad heet **navel** (hilum). Loopt een weefsel, gelijk aan dat van de navelstreng, een eindweegs langs de zaadknop, dan ontstaat de **zaadnerf** (raphe).
- b de **zaadknopkern** (nucellus), het inwendige van de zaadknop. Daarin is een bijzonder grote cel, de **kiemzak** of **embryozak** (saccus embryonalis), waarbinnen zich ontwikkelen:
 - 1 de **kiem** (embryo), het jonge plantje, zie 112.
 - 2 het **kiemwit** (albumen), zie 110.
- c de **integumenten** (integumentum, mv. integumenta), één of twee omhulsels om de nucellus, die van boven een opening vrijlaten, het **poortje** (micropyle), dat toegang aan de stuifmeelbuis verleent. **Vaatmerk** (chalaza) noemt men de basis van de nucellus, waaraan de integumenten zich hechten. Daar eindigt de vaatbundel. De zaadknop kan o.m. hebben:
 - 1 **één integument** en kleine nucellus.
 - 2 **twee integumenten** (integumentum exterium en i. interium) en grote nucellus.

97 *De zaadknop kan zijn:*

a **recht** (o. atropum; fig. 14i), navel en vaatmerk aan de basis, micropyle aan de top, as van de nucellus recht.

b **half-omgekeerd** (o. hemitropum; fig. 14j), vaatmerk aan de basis, micropyle aan de top, navel daar tussen in, as van de nucellus recht, doch maakt een hoek van 90° met de funiculus.

c **omgekeerd** (o. anatropum; fig. 14k), vaatmerk aan de basis, micropyle aan de top, navel aangehecht naast de micropyle, as van de nucellus recht, doch maakt een hoek van 180° met de funiculus.

d **half-gekromd** (o. campylotropum; fig. 14l), de nucellus is enigszins gekromd, zodat navel, vaatmerk en micropyle bijna naast elkaar liggen.

e **gekromd** (o. amphitropum; fig. 14m), nucellus en embryozak sterk gekromd (hoefijzervormig), zodat navel, vaatmerk en micropyle geheel naast elkaar liggen.

98 *De stand van de zaadknop ten opzichte van de placenta kan zijn:*

a **rechtopstaand** (o. erectum).

b **horizontaal** (o. horizontale).

c **hangend** (o. pendulum).

d **opstijgend** (o. ascendens).

e **neerhangend** (o. descendens), dit noemt men ook wel hangend.

Anatrope, campylotrope en amfitrope zaadknoppen, die tot d of e behoren, kan men nog onderscheiden in:

1 **apotroop** (o. apotropum; fig. 14n en o), bij een neerhangende zaadknop de funiculus aan de buitenzijde en de micropyle naar boven. Bij een opstijgende zaadknop de funiculus aan de binnenzijde en de micropyle naar beneden.

2 **epitroop** (o. epitropum; fig. 14p en q), bij een neerhangende zaadknop de funiculus aan de binnenzijde en de micropyle naar boven. Bij een opstijgende zaadknop de funiculus aan de buitenzijde en de micropyle naar beneden.

3 **heterotroop** (o. heterotropum, meestal in mv. gebruikt; ovula heterotropa), de stand van de zaadknoppen in één hok van het vruchtbeginzel is wisselend.

HET DIAGRAM VAN DE BLOEM

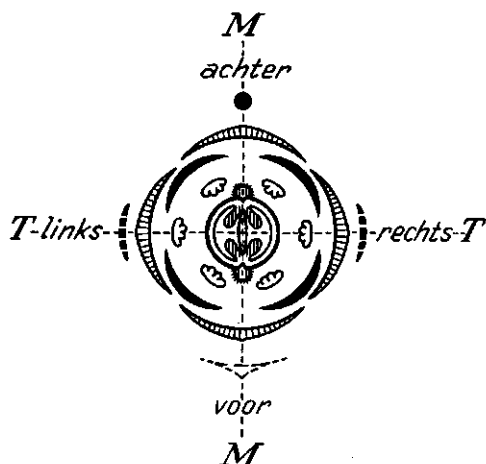
99 *Een diagram is een tekening van de projectie van een bloem op een vlak loodrecht op de as van de bloem gericht, dus een plattegrond, met het doel een overzicht te geven van de bouw van de bloem. De delen worden in het diagram door overeengekomen tekens aangeduid, en wel:*

a de bloembekleedselen door sikkelvormige figuren.

b de meeldraden door een ellips of door figuren, die een dwarse doorsnede door de helmknop voorstellen.

c de stampers door figuren, die een dwarse doorsnede van het vruchtbeginzel voorstellen. Zij worden het meest naar het midden geplaatst.

In het diagram worden zo mogelijk ook opgenomen:



Figuur 15.

- d de steelblaadjes en de schutbladen, aangegeven als bij a.
- e het stengeldeel, waaruit de bloem voortkomt, aangeduid door een kleine cirkel of dergelijke figuur.

In het diagram kunnen nog tal van aanwijzingen worden opgenomen. De wijze waarop dit gebeurt blijft min of meer aan de smaak van de tekenaar overgelaten, mits echter eenvoudigheid en duidelijkheid op de voorgrond staan.

Het diagram is een schematische tekening, geeft dus alleen die kanten van de werkelijkheid, die de tekenaar wenst te doen kennen; het is daardoor zeer overzichtelijk. Meestal is er alleen in te zien wat op de horizontale rangschikking en de verbinding der bloemdelen betrekking heeft; meestal zijn er geen gegevens in het diagram omtrent de rangschikking in verticale richting. Soms geeft men wel eens onderstandige vruchtbeginsels aan door deze delen van een dikkere omlijnning te voorzien. Zie fig. 15 en 16.

100 *In verband met het diagram zijn voor zijbloemen de volgende termen in gebruik.*

- a **mediaanvlak**, het vlak gelegd door de as van de bloem en het stengeldeel, waaruit de bloem voortkomt.
- b **transversaalvlak**, het vlak door de as van de bloem, loodrecht op het mediaanvlak.
- c **achter**, hetgeen tussen transversaalvlak en stengel ligt.
- d **voor**, hetgeen aan de buitenzijde van het transversaalvlak ligt.
- e **rechts en links**, hetgeen rechts en links ligt als men de bloem van voren beschouwt.

101 *Het diagram kan zijn:*

- a **empirisch**, alleen dat bevattend, wat in de bloem zelf wordt aangetroffen.
- b **theoretisch**, dingen bevattend, die in de bloem zelf niet worden aangetroffen, maar die op grond van vergelijking of ontwikkelingsgeschiedenis ter verklaring van de bouw kunnen dienen.

102 *Hier volgt een opsomming van de verschillende aanwijzingen, die het diagram bevatten kan, toegelicht door een aantal tekeningen, in fig. 16 verenigd en onveranderd overgenomen uit het klassieke werk van A. W. Eichler, Blüten-diagramme, Leipzig 1875-1878.*

a plaatsing van de bloem ten opzichte van stengel, steel- en schutblaadjes (fig. 16h, k).

b algemene inrichting en vorm van de bloem. Volkomen bloemen (16c) en onvolkomen bloemen (16b), zie 55; éénslachtige bloemen (16b) en tweeslachtige bloemen (16e), zie 56; straalsgewijs symmetrische bloemen (16g, h) en tweezijdig symmetrische bloemen (16k), zie 60.

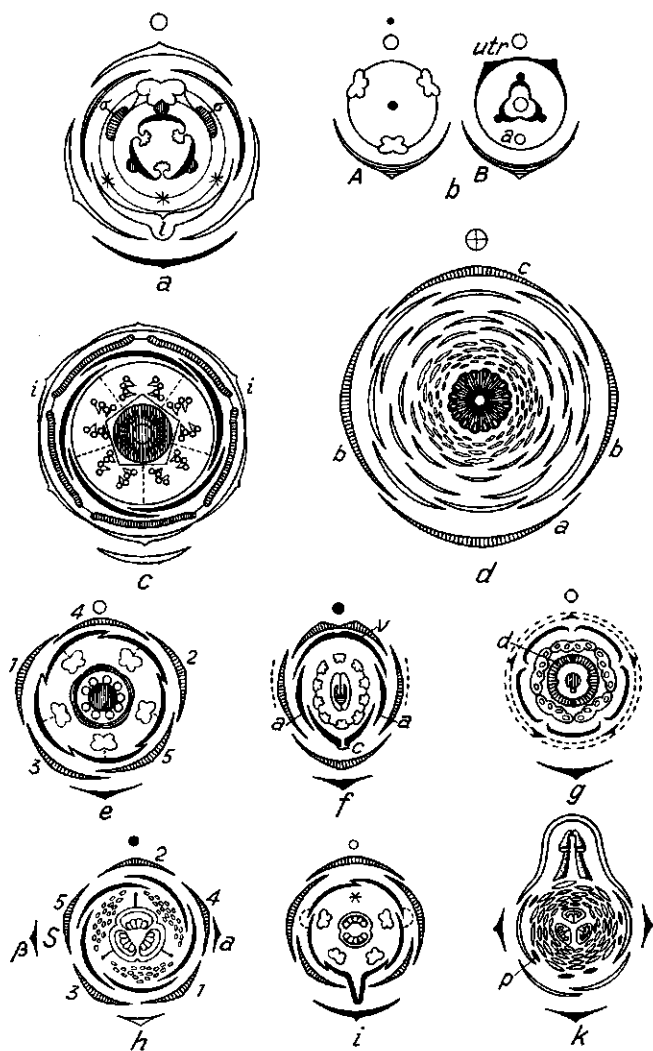
c. horizontale rangschikking en aantal der delen. Acyclische (16k), cyclische (16e) en hemicyclische bloemen (16d), zie 58; het aantal kransen of spiraalwindingen waaruit de bloem bestaat, zie 55 (alle figuren); verdubbeling of splitsing der delen (16c); het met elkaar afwisselen (alle figuren) of het voor elkaar staan der delen van op elkaar volgende kransen (16e), zie 59; de volgorde van het ontstaan der delen, door cijfers aangeduid (16h); de knopligging (alle figuren), zie 61.

d zijdelingse vergroeiing van delen. Vergroeidbladige bloembekleedselen (16e, g, i), vrijbladige bloembekleedselen (16h) en bijzondere gevallen (16c, f), zie 65, 69, 74 en 75; meeldraden ingeplant op de bloemkroon (16e) zie 80; helmstijlige bloemen (16a) zie 82; éénbroederige meeldraden (16c), tweebroederige meeldraden en veelbroederige meeldraden (16f, h), zie 83; saamhelmige helmknoppen (16g), zie 84.

e bijzondere vorm van verschillende bloemdelen: urntje van *Carex* (16b); gespoorde bloembekleedselen (16k), zie 66, 70, 75; vruchtpluis (16g), zie 68; bijkelk (16c), zie 68; bloemkroon uit honingklieren (16k), zie 73; gemaskerde bloemkroon (16k), zie 75; weinig ontwikkelde bloembladen (16k); aantal helmhokjes; de zijde waarnaar ze openspringen (16a, b, d, e, f, g, i), zie 86; staminodiën (16a), zie 78; stand der stempels (16b, g, h); aantal hokjes van het vruchtbeginsel: één (16a, b, e, f, g, k), twee (16l), drie (16h), enz. tot vele (16c, d), zie 91; volkomen en onvolkomen tussenschotten (16c, d), zie 93; de aard der zaadlijsten: wandstandig (16a, f, k), hoekstandig (16h, i), centraal (16e), zie 94.

DE VRUCHT (FRUCTUS)

103 *Vrucht in de strengste betekenis van het woord is het vruchtbeginsel dat zich ontwikkeld heeft. Er kunnen echter ook andere delen mee uitgroeien, die men in vele gevallen tot de vrucht rekent. In sommige gevallen kan men ze beter niet tot de vrucht rekenen, zoals het napje (cupula), het uitgegroeide en verharde omwindsel*



Figur 16.

bij de *Fagales*; de opgezwollen vruchtkelk van b.v. *Physalis* en de vlezige bloemsteel van *Anacardium*. De meeste andere vruchten kan men onderscheiden in:

a **echte of naakte vruchten**, uitsluitend of hoofdzakelijk uit het vruchtbeginsel gevormd. Zie 104.

b **schijnvruchten of bedekte vruchten**, als de met het vruchtbeginsel uitgegroeide andere delen het hoofdbestanddeel van de vrucht uitmaken. Hiertoe rekent men echter niet de onderstandige vruchten; bij deze vruchtbeginsels is bij de vruchtvorming bijna altijd het hypanthium (zie 63c) in de vrucht opgenomen. Voorbeelden van schijnvruchten zijn de **vijg** (*Ficus*), de algemene bloembodem, die vlezig uitgroeit; de **aardbei** (*Fragaria*), de vlezig uitgegroeide bloembodem bezet met kleine dopvruchtjes; de **rozebottel** (*Rosa*), met een losse, holle, vlezig uitgegroeide bloembodem; de **ananas** (*Ananas*), vlezig geworden schutbladen; de **kegel** (conus) met leerachtig of verhoude schutbladen van een katje; de uitgegroeide, verhoude vrouwelijke strobilus van de *Coniferae* wordt ook **kegel** (conus) genoemd (in de oksels van de schubben (sporofyllen) bevinden zich zaden; soms worden deze schubben vlezig: kegelbes of galbulus); de **moerbe** (*Morus*), steenvruchtjes door het vlezig geworden bloemdek omsloten; de **verzamelvruchten**, waarbij vele vruchten tot één geheel samenhangen, zonder daarbij vergroeid te zijn.

104 De echte vruchten kunnen zijn:

a **droog** (f. siccus).

i **éénzadig**, meest niet openspringend (f. indehiscens).

A de **graanvrucht** (caryopsis), vruchtwand en zaadhuid met elkaar vergroeid en vaak ook in rijpe toestand in kafjes besloten.

B de **dopvrucht** of het **nootje** (achenium, nux), vrucht en zaadwand los van

Figuur 16. Voorbeelden van diagrammen

a *Orchis* na de draaiing van de bloem; 1: lip; 6: staminodiën.

b *Carex*: A. mannelijke, B. vrouwelijke bloem; a: onontwikkeld gebleven takje, waaraan het tot urntje ontwikkelde steelblad *utr* en de alleen uit een stamper bestaande vrouwelijke bloem gezeten zijn.

c *Althaea rosea*; i: bijkelk.

d *Nymphaea alba*; schutblaadje en steelblaadjes niet aanwezig; a, b, c: kelkbladen.

e *Primula acaulis*; empirisch diagram: 1 tot 5: cijfers, die de volgorde van het ontstaan der kelkbladen aanwijzen.

f *Vicia faba*; v: vlag; a: zwaarden; c: kiel.

g *Compositae*, buisbloem; d: honingring om de voet van de stijl.

h *Hypericum quadrangulum*; α : oudste, β : jongste steelblad; S. onontwikkelde tak; 1 tot 5: cijfers, die de volgorde van het ontstaan der kelkbladen aanwijzen.

i *Linaria vulgaris*.

k *Aconitum napellus*; p: slecht ontwikkelde kroonbladen.

elkaar. Soms zijn ze ontstaan uit éénhokkige vruchtbeginsels, soms uit meerhokkige met één of meer zaadknoppen per hok. Sommigen maken een onderscheid tussen nootjes en dopvruchten naar de leerachtigheid of houtigheid van de vruchtwand; anderen naar het ontstaan uit één- of meerhokkige vruchtbeginsels. Sommige nootjes zijn **gevelegeld** en heten dan samara.

2 **meerzadig**, uiteenvallend of openspringend (f. dehiscens).

A **splitvrucht** (schizocarpium), in éénzadige **hokjes** (mericarpium) uiteenvallend, die zich niet openen. Iedere deelvrucht is op zichzelf weer een dopvrucht (zie a-I-B) en ook deze kunnen gevelegeld zijn (samara).

Men onderscheidt:

I **dubbele dopvrucht** (diachenium), of tweedelige splitvrucht. Indien **gevelegeld**: samara dicarpellata.

II **drievoudige dopvrucht** (triachenium), driedelige splitvrucht.

III **viervoudige dopvrucht** (tetrachenium), vierdelige splitvrucht.

IV **vijfvoudige dopvrucht** (pentachenium), vijfdelige splitvrucht.

V **veelvoudige dopvrucht** (polyachenium), veeldelige splitvrucht.

B **kluisvrucht** (rhegma), splitvruchten, waarvan de hokjes openspringen.

I **tweekluizige vrucht** (f. dicoccus).

II **driekluizige vrucht** (f. tricoccus).

III **vijfkluiszige vrucht** (f. pentacoccus).

C **doosvruchten**, dikwijls met in elk hokje verscheidene zaden.

I **kokervrucht** (folliculus), uit één vruchtblad gevormd en langs één naad openspringend.

II **peul** (legumen), uit één vruchtblad gevormd en langs twee naden openspringend. Soms is een peul tussen de zaden geheel ingesnoerd en valt bij rijpheid in éénzadige stukjes uiteen (lomentum).

III **hauw** (siliqua), twee vruchtbladen, aan de rand vergroeid. Tweehokkig door vals tussenschot en met twee kleppen openspringend, die van boven bevestigd blijven, terwijl de zaden aanvankelijk met het tussenschot blijven samenhangen. Zijn de vruchten hoogstens driemaal zo lang als breed, dan spreekt men van **hauwtje** (silicula).

IV **echte doosvrucht** (capsula), elke vrucht uit meer dan één vruchtblad gevormd en geen hauw. Ze kunnen openspringen:

aa met **kleppen** (valva, mv. valvae), met kleppen van boven naar beneden opensplijtend die aan de basis verbonden blijven.

11 **hokverdelend** (c. loculicida), splijting langs de middennerf der vruchtbladen, kleppen dus uit de helften van twee vruchtbladen bestaand.

22 **schotverdelend** (c. septicida), de tussenschotten splijten, kleppen dus overeenkomend met vruchtbladen.

33 **schotverbrekend** (c. septifraga), als 11 of 22, maar de kleppen raken los van de tussenschotten, die blijven zitten.

bb met **tanden** (dens, mv. dentes), kleppen die alleen aan de top loslaten.

cc met **spletten** (rima, mv. rimae), kleppen aan top en basis verbonden blijvend.

dd met **poriën** (porus, mv. pori), gaatjes, meestal aan de top of de basis van de vrucht.

ee met een **deksel** (operculum).

b **vlezig** (f. carnosus).

1 **bes** (bacca), zaden vrij in het vruchtvlees liggend. Hiertoe behoort ook de vrucht (pepo) der *Cucurbitaceae* met stevige, leerachtige buitenwand en vaak een inwendige holte; ook de vruchten (hesperidium) van *Citrus* behoren hiertoe: de vruchtwand bestaat uit drie delen nl. een leerachtige, gekleurde buitenlaag met holten, die etherische olie bevatten, een sponzige witte middenlaag en een vlezige binnenlaag.

2 **steenvrucht** (drupa), de zaden liggen in een steenhard omhulsel (pyrena of putamen), door het binnenste deel van het vruchtvlees gevormd.

A **enkelvoudige steenvrucht** (drupa monopyrena), met één steen.

B **samengestelde steenvrucht** (drupa di-, tri-, tetra- en pentapyrena), met meer dan één steen.

3 **pitvrucht** (pomum), het binnenste deel van het vruchtvlees rondom de zaden is leerachtig (klokhuis).

NB Voor uitwendige vormen van de vrucht zie 95.

HET ZAAD (SEMEN)

105 *In het zaad vindt men dezelfde onderdelen als in de zaadknop min of meer duidelijk terug, maar vaak is het niet goed mogelijk de oorsprong der verschillende lagen, die de kern omgeven, aan te wijzen. Onder dit voorbehoud kan men de volgende delen onderscheiden:*

a de **navelstreng** (funiculus), zie 106, het steeltje, waarmee het zaad aan de zaaddrager bevestigd is.

b de **zaadhuid**, zie 107. Het omhulsel van het zaad; de integumenten nemen in elk geval aan de vorming deel, soms ook de zaadknopkern en het endosperm.

c de **kern**, alles wat binnen de zaadhuid ligt; het jonge plantje, de **kiem** (embryo) is in elk geval aanwezig; soms maken ook zaadknopkern en endosperm er deel van uit (zie 96).

NB Voor de uitwendige vorm van het zaad zie 95.

DE NAVELSTRENG (FUNICULUS)

106 *De navelstreng groeit soms uit en vormt:*

a de **ware zaadrok** (arillus), een omhulsel van het zaad, dat soms vliezig is, soms vliezig, soms uit haren bestaat. Zie ook 109b-2.

b het **navelpropje** (strophiola), een kleine verhevenheid van verschillende vorm.

DE ZAADHUID

107 *De zaadhuid is soms dubbel. Dan is er:*

- a de **uitwendige zaadhuid** (testa), die voorzien kan zijn van:
 - 1 **haren** (coma).
 - 2 één of meer **vleugels** (ala, mv. alae).

NB Voor het oppervlak van de zaadhuid zie 40; er is echter een speciale terminologie voor de oppervlakte van zaden, zie Murley, *Amer. Midland Nat.* 46: 1-81. 1951. Voor de aanhangsels van het oppervlak, zie 47.

- b de **inwendige zaadhuid** (tegmen), meestal vliezig.

108 *De uitwendige zaadhuid kan opgebouwd zijn uit 3 lagen:*

- a **sarcotesta**, de vlezige buitenste laag.
- b **sclerotesta**, de dikke, harde middenlaag.
- c **endotesta**, de dunne vlezige of vliezige binnenlaag.

109 *De onderdelen, die men aan de uitwendige zaadhuid kan onderscheiden, zijn:*

- a de **navel** (hilum), het litteken van de navelstreng, dat steeds min of meer duidelijk is.
- b het **poortje** (micropyle), de opening, waardoor de stuifmeelbuis naar binnen kwam (zie 96) en waaronder steeds het worteltje van de kiem ligt. De rand van het poortje groeit soms uit en zo ontstaat een:

- 1 **kiemwratje** (caruncula), een rond knobbeltje, of een

- 2 **valse zaadrok** (arillodium), die het zaad omgeeft (NB de foelie (macis), die de zaden van *Myristica* omgeeft, is ten dele een echte arillus, zie 106a, ten dele een valse zaadrok). Een arillodium kan ook uit andere delen van de zaadhuid ontstaan.

- c het **vaatmerk** (chalaza), de plaats waar zaadknopkern en integumenten samenhangen, zie 96; soms zichtbaar.

- d de **zaadnerf** (raphe), de voortzetting van de navelstreng in de zaadhuid (zie 96); dit komt alleen voor bij anatrope zaadknoppen en is vaak uitwendig niet te zien.

DE KERN

110 *De onderdelen van de kern kunnen zijn:*

- a de **kiem** (embryo), het jonge plantje. Vaak is dit alleen aanwezig.

- b het **kiemwit** (albumen), een met reservevoedsel gevuld weefsel. Het kan gevormd worden door:

- 1 het **endosperm** (endospermium), ontstaan in de kiemzak om de kiem (zie 96). Het endosperm kan ook geheel ontbreken. Soms bestaat het grootste deel van de kern eruit, de kiem is dan dikwijls uiterst klein.

- 2 het **perisperm** (perispermium), ontstaat uit het weefsel van de zaadknopkern, rondom de kiemzak, zie 96. Meestal ontbreekt het. Het kan ook samen met het endosperm voorkomen.

111 *Het kiemwit kan zijn:*

- a **melig** (endospermium of perispermium farinosum).
- b **vlezig** (e. of p. carnosum).
- c **hoornachtig** (e. of p. corneum).
- d **waterig** (e. of p. aquosum).
- e **glasachtig** (e. of p. hyalinum).
- f **steenhard** (e. of p. lapideum).

DE KIEM (EMBRYO)

112 *De delen, die men in het gunstigste geval aan de kiem onderscheiden kan, zijn:*

a het **worteltje** (radicula), waaruit de hoofdwortel ontstaat (zie 5). Het is gewoonlijk naar het poortje gekeerd. Bij de *Poaceae* bevindt het zich in een zakje, **wortelschede** (coleorhiza), dat doorboord wordt en als een kraagje aan de voet van de wortel blijft zitten.

b de **zaadlobben** (cotyledon, mv. cotyledones), de eerste bladeren, even boven het worteltje aan de eerste stengelknoop. Het stengeldeel eronder heet **hypocotyl lid** (internodium hypocotylum). Eén zaadlob bij de *Monocotylen*, twee bij de meeste *Dicotylen*, meer dan twee bij diverse *Coniferae*.

c het **pluimpje** (plumula), een klein stengeltje met één of meer blaadjes. Het onderste lid hiervan, boven de zaadlobben, heet **epicotyl lid** (internodium epicotylum). De blaadjes ontwikkelen zich tot de eerste stengelbladen (folium caulinum primarium, mv. folia caulina primaria) van de plant. Bij de *Dicotylen* zijn er meestal twee op gelijke hoogte, bij de *Monocotylen* meer, op verschillende hoogte. Bij de laatste omgeeft het eerste blaadje vaak als **kiemschede** (coleoptilum) het knopje.

113 **Kiemplant** (*plantula*) noemt men de jonge plant na de ontkieming, zolang zij nog teert op het reservevoedsel, dat zich in het endosperm, perisperm of de zaadlobben bevindt.

VOORBEELD VAN EEN LATIJNSE DIAGNOSE EN BESCHRIJVING

Naar BREMEKAMP, *Dansk Botanisk Arkiv* 20: 70. 1961.

Buteraea parvifolia BREMEKAMP n. spec., foliis parvis a speciebus aliis hactenus notis diversa, foliis dentatis ad *B. foetidissimam* (Kurz) Brem. accedens, sed corolla multo brevior, filamentis pilosis et capsula multo minore ab ea valde recedens.

Herba circ. 35 cm. alta, ramosior. Caulis ramulique primum dense ferrugineo-hirsuti, deinde sparsius hirsuti. Folia opposita inaequalia; majora petiolo hirsuto usque ad 20 mm. longo, minora petiolo hirsuto usque ad 7 mm.

longo instructa; lamina ovato-elliptica, foliorum majorum usque ad 6 cm. longa et 3.3 cm. lata, foliorum minorum usque ad 4 cm. longa et 2.6 cm. lata, foliorum majorum apice distincte acuminata, foliorum minorum subacuminata, foliorum omnium basi subrotundata et interdum asymmetra, margine grosse dentata, herbacea, discolor, sicc. supra saturate olivacea, subtus griseo-viridis, supra setulis paucis sparsa, costa tamen basin versus densius setosa, subtus costa nervisque densius, inter nervos sparse hirsuta, nervis utroque latere costae 4-6. Spicae terminales et axillares, subsessiles, 2-3 cm. longae, dense et longissime ferrugineo-hirsutae. Bracteae obovatae, 7 mm. longae et 3 mm. latae, virides et hirsutae, nervis utroque latere costae 2 vel 3. Bracteolae lineares, 3 mm. longae, subacutae. Calyx bilabiatus 11 mm. longus, hirsutus; labia fere ad basin separata, superum lineare, 1.5 mm. latum, lobis 2.5 mm. longis acutis, inferum oblongum, 2.5 mm. latum, lobis 1 mm. longis, mediano 1.2 mm. lato, lateralibus 0.6 mm. latis, omnibus obtusis. Corolla 2 cm. longa. Stamina longiora filamentis pilosis 4.5 mm. longis, breviora filamentis 1.5 mm. longis instructa; antherae 2 mm. longae. Granula pollinis 3-pora, virgis 15 ornata, 70 μ longa et 35 μ diam. Ovarium comosum, 4-ovulare. Stylus pilis paucis sparsus. Capsula pubescens, 8 mm. longa, 4-seminalis. Semina cum areola minima e cellulis parietibus crassis instructis composita, extra areolam pilis longis pariete tenui, annulata instructis vestita.

THAILAND: Chantaburi: 529, Pniu Falls, alt. 150 m., 19. I. 1958.

2 Nomenclatuur

'De botanie heeft een precies en eenvoudig systeem van naamgeving (nomenclatuur) nodig dat gebruikt wordt door de botanici van alle landen. Dit systeem betreft enerzijds de termen die de rangen van taxonomische (systematische) groepen of eenheden aangeven, anderzijds de wetenschappelijke namen die gegeven worden aan de afzonderlijke taxonomische plantengroepen. Het doel van het geven van een naam aan een taxonomische groep is niet het aangeven van haar kenmerken of geschiedenis, doch het verschaffen van een middel om naar haar te verwijzen en haar taxonomische rang aan te geven'.

Deze woorden vormen de inleiding tot het boek dat de naamgeving van de planten internationaal regelt: de *International Code of Botanical Nomenclature* (Utrecht 1978). Deze Code is tot stand gekomen door de samenwerking van botanici op internationale congressen gedurende de laatste eeuw. Er verschijnen wel regelmatig nieuwe uitgaven, maar de veranderingen zijn meestal van ondergeschikte aard en betreffen meestal slechts speciale gevallen. 'Met deze Code wordt er naar gestreefd een stabiele methode voor het benoemen van taxonomische groepen te geven; door zijn gebruik worden namen vermeden en verworpen die aanleiding geven tot vergissingen of verkeerde uitleg of die verwarring zouden stichten in de wetenschap'.

De botanische nomenclatuur is dus in de allereerste plaats een praktische methode waardoor het mogelijk wordt zonder verwarring te praten of te schrijven over planten en plantengroepen. Het voordeel van het gebruik van eenzelfde naam voor eenzelfde plant in alle landen en door de hele literatuur behoeft wel geen betoog. Nu heeft men in de botanie niet alléén te maken met de botanici en de literatuur van vandaag. De botanie heeft, als alle wetenschappen, haar geschiedenis en deze geschiedenis heeft bepaalde consequenties voor de naamgeving van de planten. In het verleden – en zelfs nu nog – was de wederzijdse informatie over wat men deed en beschreef niet altijd ideaal.

Het gevolg hiervan was dat in de literatuur soms verschillende namen voorkomen voor wat bij nader inzien dezelfde plantengroep is (synoniemen). Het omgekeerde komt ook voor: dezelfde naam is soms gebruikt voor geheel verschillende planten (homoniemen). Voorts is het niet altijd eenvoudig uit te maken wat een auteur met een bepaalde naam bedoeld heeft. Deze, en nog talrijke andere complicaties maken het nodig een tamelijk ingewikkeld stel regels te gebruiken teneinde toch het uiteindelijke doel te bereiken, namelijk van elkaar te weten waar men het over heeft. Voor een uitvoerige en zeer interessante discussie van de historische aspecten van de botanische nomenclatuur zij hier verwezen naar het desbetreffende hoofdstuk in de derde druk van Pulle's *Compendium* (Utrecht 1952). Hier volgt slechts een beknopt overzicht

van de voornaamste bepalingen en begrippen aan de hand van de reeds genoemde Code.

De Code is een samenstel van beginselen (principes), regels (in artikelen¹ vastgelegd), aanbevelingen (recommandaties¹) en voorbeelden. Voorts zijn er een aantal aanhangsels die speciale gebieden bestrijken. De botanische Code geldt voor alle planten, levend zowel als fossiel. Voor bacteria en virussen bestaat een aparte code evenals voor de naamgeving van de cultuur-variëteiten (cultivars) van gekweekte planten.

GRONDSLAGEN

De Code is gebaseerd op zes algemene beginselen:

1 'De botanische nomenclatuur is onafhankelijk van de zoölogische. Deze nomenclatuur geldt op gelijke wijze voor namen van taxonomische groepen die als planten behandeld worden, onverschillig of deze groepen oorspronkelijk als bij het plantenrijk behorend werden beschouwd of niet'.

2 'De toepassing van de namen van taxonomische groepen gebeurt met behulp van nomenclatorische typen'. Dit beginsel is voor de praktijk van het grootste belang. Hier is vastgelegd dat elke naam een 'type' heeft die de toepassing bepaalt. Deze bepaling is nog betrekkelijk recent. Vroeger werd een naam bepaald door de omschrijving van de betreffende taxonomische groep, zoals deze door de auteur gegeven werd. Deze omschrijving was dikwijls min of meer vaag. Een type is veelal meer concreet: voor namen van soorten en lagere eenheden bijvoorbeeld is het dikwijls een bepaald herbarium-exemplaar waarvan het algemeen bekend is waar het bewaard wordt. Iedere latere onderzoeker kan zelf desgewenst aan dit authentieke exemplaar onderzoeken wat de oorspronkelijke auteur met zijn naam heeft willen aangeven, zonder gehinderd te worden door eventuele onduidelijkheden in de oorspronkelijke beschrijving. De typen van hogere eenheden, genera, families, enz., zijn geen exemplaren maar soorten, genera, enz. Deze typenmethode wordt hieronder nog nader besproken.

3 'De nomenclatuur van een taxonomische groep berust op de prioriteit van publicatie'. Het prioriteitsbeginsel vormt samen met het beginsel van de typenmethode wel de eigenlijke grondslag van de nomenclatuur. Als een taxonomische groep meer dan één naam heeft gekregen dan geldt in beginsel de oudste. Er bestaan echter belangrijke uitzonderingen, waarvan de bekendste wel is dat namen van vóór Linnaeus niet meetellen. Ook dit beginsel wordt hieronder nader besproken.

4 'Iedere taxonomische groep met een bepaalde omgrenzing, positie en rang, kan, behalve in bepaalde door de Code geregelde gevallen, slechts één correcte naam dragen, namelijk de oudste die in overeenstemming is met de regels'.

¹ De verwijzingen naar de artikelen en aanbevelingen in de hier volgende tekst zijn steeds tussen haakjes geplaatst, b.v. (art. 3.1), (rec. 48A, 1).

5 'De wetenschappelijke namen van taxonomische groepen worden behandeld als Latijnse namen, ongeacht hun afleiding'.

6 'De nomenclatuurregels zijn van terugwerkende kracht, tenzij een beperking uitdrukkelijk is aangegeven'.

RANGEN EN TERMEN

Bij het begrijpen en ordenen van de stof maakt de menselijke geest gebruik van bepaalde ('a priori') algemene begrippen die meestal categorieën worden genoemd. Bij het ordenen van de veelvormigheid van het leven (de basale taak van de systematiek of taxonomie der levende wezens) worden zulke categorieën gebruikt en wel in een hiërarchische volgorde.

De systematiek ordent de levende wezens met behulp van eenheden, taxonomische groepen, kortweg *taxa* (enkelvoud *taxon*) genaamd (art. 1). Een *taxon* is in laatste instantie altijd een verzameling individuen samengebracht door de taxonoom (systematicus) terwille van het scheppen van orde.

Men kan anderzijds ook zeggen dat elke plant in de taxonomie beschouwd wordt tot een aantal *taxa* te behoren, die een onderlinge rangorde hebben. Hierbij is de basale rang die van *soort* (species) (art. 2.1).

De rangen die aan *taxa* toegekend worden zijn categorieën in bovengenoemde zin; in de praktijk van het taxonomische spraakgebruik zijn categorieën en rangen bijna synoniem; een categorie is het algemene ordeningsbegrip, een rang is de plaats die men aan dit algemene begrip in een hiërarchisch systeem toekent. Aangezien de taxonomie, althans wat de nomenclatuur betreft, uitsluitend met zulk een hiërarchisch systeem werkt, spreekt men in de nomenclatuur-regels korthedshalve alléén van rangen.

De belangrijkste rangen zijn (in opstijgende rangorde) (art. 3.1): soort (*species*), geslacht (*genus*), familie (*familia*), orde (*ordo*), klasse (*classis*) en afdeling (*divisio*). Iedere soort behoort dus tot een geslacht, elk geslacht tot een familie enz. Tussen deze rangen in kan men zo nodig andere rangen gebruiken. De meest algemeen gebruikte rangen waartoe een plant gerekend kan worden te behoren zijn (art. 4.1):

Regnum vegetabile (plantenrijk)

Divisio, afdeling

Subdivisio, onderafdeling

Classis, klasse

Subclassis, onderklasse

Ordo, orde

Subordo, onderorde

Familia, familie

Subfamilia, onderfamilie

Tribus, stam

Subtribus, onderstam

Genus, geslacht

Subgenus, ondergeslacht

Sectio, sectie
Subsectio, ondersectie
Series, serie
Subseries, onderserie
Species, soort
Subspecies, ondersoort
Varietas, variëteit
Subvarietas, ondervariëteit
Forma, vorm
Subforma, ondervorm.

In de literatuur komen nog diverse andere rang-aanduidingen voor die echter niet altijd op dezelfde wijze gebruikt worden. Zo vindt men bijvoorbeeld 'cohors' nu meest gebruikt voor een groep van ordes onder de rang van subclassis, terwijl deze term vroeger voor 'ordo' zelf gebruikt werd. Een verdere complicatie is dat men in de Engelse literatuur van de negentiende eeuw, maar vooral in de gehele in het Latijn gestelde Europese literatuur van de achttiende eeuw de term 'ordo' meestal gebruikte voor wat wij nu *familie* noemen (nl. de eerste hoofdcategorie boven *genus*). In de praktijk levert dit weinig bezwaren op aangezien deze 'ordines' niet in families onderverdeeld waren maar direct in genera.

TYPIFICATIE

Zoals reeds in de beginselen is neergelegd wordt de toepassing van namen in de botanische nomenclatuur bepaald door *nomenclatorische typen*, hier in het vervolg in het kort *typen* genoemd (art. 7-10). Namen van taxa boven de rang van familie vallen buiten deze regeling.

Een type (*typus*) is dat element van een taxon waaraan de naam permanent verbonden blijft, of de naam correct is of niet.

Gesteld dat een auteur bij het beschrijven van een nieuwe soort gebruik heeft gemaakt van tien verschillende exemplaren van verschillende groeciplaatsen (collecties). De naam van de nieuwe soort heeft dan tot type één van deze tien collecties. Dit betekent dat, als later blijkt dat deze tien collecties eigenlijk tot twee verschillende soorten behoren, de naam gehandhaafd wordt voor die soort waartoe het type-exemplaar behoort.

Als de auteur zelf het type-exemplaar van de soort heeft aangewezen, of als hij slechts één exemplaar gebruikte voor zijn beschrijving, dan wordt dit het *holotype* genoemd (art. 7.3). Een holotype is niet altijd een exemplaar, het kan ook een plaat of een beschrijving zijn. Namen van genera en hogere eenheden hebben als type geen exemplaren doch lagere eenheden: het type van een *genus*naam is een soort, de type-soort, het type van een *familienaam* is een *genus*, het type-*genus* enz. Hierbij spreekt men dan meestal niet van een 'holotype'.

Het komt dikwijls voor dat de oorspronkelijke auteur géén holotype heeft aangewezen. In dat geval moet een latere auteur een keuze maken en een

lectotype aanwijzen (art. 7.5). Zolang er geen duidelijke bezwaren tegen deze keus gemaakt kunnen worden dient een ieder de beslissing van de eerste auteur die een keus maakte te volgen.

Als een auteur bij zijn oorspronkelijke beschrijving twee of meer exemplaren citeert zonder een holotype aan te wijzen dan zijn deze typen allen *syntypes*. Het kan ook zijn dat er een holotype is aangewezen en dat er duplicaten van dit holotype bestaan (door dezelfde verzamelaar tegelijkertijd verzamelde exemplaren, b.v. onder één nummer, of takken van één boom); zulke duplicaten van het holotype heten *isotypen*. Het komt voor dat al het originele materiaal waarop een naam van een taxon was gebaseerd onvindbaar is, verdwenen, of verbrand: in zulk een geval mag een latere auteur een niet door de oorspronkelijke auteur gezien exemplaar als *neotype* aanwijzen.

In alle gevallen waarin de auteur zelf geen holotype of type-soort heeft aangewezen kan de keus van een *lectotype* of *neotype* op grote moeilijkheden stuiten. Men zal bij de keuze altijd zoveel mogelijk de opvatting van de oorspronkelijke auteur moeten volgen. Men dient dan dus rekening te houden met de beschrijving of diagnose, de geciteerde synoniemen, de geciteerde exemplaren, eventuele platen, en voorts alle aantekeningen of andere commentaren die tegelijk met de naam gepubliceerd werden. Dit geheel van gegevens uit de oorspronkelijke publikatie wordt 'protoloog' genoemd (protos, eerst en logos, verhandeling). In de praktijk is het lang niet altijd gemakkelijk uit te maken wat de oorspronkelijke auteur nu werkelijk bedoelde. De Code geeft in een aanhangsel een 'Guide for the determination of types' die in zulke gevallen uitkomst kan brengen.

Het is belangrijk te beseffen dat de typen-methode slechts van betrekkelijk recente datum is. De Amerikaanse onderzoekers gebruikten haar vrij consequent sinds het laatste decennium van de vorige eeuw; incidenteel waren er ook elders en ook wel vroeger auteurs die in feite de typen-methode volgden. In het algemeen echter dateert het consequente gebruik van deze methode slechts van het Internationale Botanische Congres dat in 1930 in Cambridge gehouden werd. Het is duidelijk dat de meeste vroegere auteurs bij hun beschrijving van nieuwe soorten en in het algemeen bij het geven van nieuwe namen, de typen-methode niet volgden. De oudere literatuur moet aan de hand van de typen-methode uitgelegd worden aangezien het voor 1930 slechts zelden gebeurde dat de auteurs zelf typen aanwezen. De vóór die tijd gebruikelijke methode wordt gewoonlijk aangeduid als die van de omschrijving (*circumscription method*): het gebruik van een naam van een taxon werd bepaald door alle elementen bij elkaar, en niet door één afzonderlijk aangewezen element (*type*). Bij het splitsen van bijvoorbeeld een geslacht met 10 soorten behield men dan de oorspronkelijke naam voor de grootste overgebleven groep, of de meest kenmerkende in verband met de oorspronkelijke beschrijving, enz. Met het invoeren van de typen-methode heeft men getracht een zo objectief mogelijk criterium te vinden voor het gebruik van namen. Zeer in het algemeen is dit bereikt door de namen (direct of indirect) te interpreteren aan de hand van bepaalde exemplaren. De Code bevat een speciale 'Guide for the determination of types' waarin vooral het kiezen of vaststellen van typen uitvoerig wordt besproken.

PRIORITEIT

Ieder taxon heeft bij één bepaalde auteur een *rang* (soort, genus, enz.), een bepaalde *omschrijving* (bij een genus bijvoorbeeld de soorten die er in opgenomen worden door een auteur; bij een soort de exemplaren die hij er toe rekent uiteraard op grond van bepaalde kenmerken) en een *plaats* in het systeem (de soort *Ranunculus fluitans* bijvoorbeeld in het geslacht *Ranunculus*). Ieder taxon met een bepaalde rang, een bepaalde omschrijving en een bepaalde plaats in het systeem kan slechts één *correcte* naam dragen (art. 11). Als één van deze factoren verandert kan datzelfde taxon meerdere namen dragen: we kunnen bijvoorbeeld van oordeel zijn dat de vlottende waterranonkel niet in het geslacht *Ranunculus* thuishoort maar in een apart geslacht nl. in *Batrachium*. Het is duidelijk dat hetzelfde taxon afhankelijk van de plaats die men het in het systeem toekent (afhankelijk van de *taxonomische* opvatting van een auteur), méér dan één naam kan hebben. Ieder van die namen kan correct zijn bij een bepaalde systematische opvatting: *Ranunculus fluitans* en *Batrachium fluitans*. Men kan zo ook van oordeel verschillen over de rang die men een taxon toekent: Linnaeus beschouwde de gewone Sleutelbloem en de stengelloze Sleutelbloem als variëteiten van één soort (*Primula veris*). Nu echter beschouwt men deze variëteiten meestal als aparte soorten. De type-variëteit van Linnaeus ('*P. veris* *α officinalis*') heet natuurlijk als soort nog steeds *Primula veris*, maar *P. veris* var. *acaulis* van Linnaeus heet, als soort beschouwd, *Primula vulgaris*.

Voor elk taxon is de correcte naam de oudste *wettige* naam gegeven aan het taxon in dezelfde *rang*. Bij families en genera is dit een enkelvoudige naam (*Primula*); bij soorten is de correcte naam de combinatie van de correcte naam van het genus waartoe men de soort rekent met het oudste wettige epitheton (soortaanduiding) in de rang van soort.

Als men van de oudste *wettige* naam spreekt, betekent dit de oudste naam die in overeenstemming is met de nomenclatuurregels. Deze regels beperken namelijk de prioriteit van namen op twee zeer belangrijke manieren.

In de eerste plaats is men overeengekomen (art. 13.1) géén namen mee te laten tellen die voor 1 mei 1753 gepubliceerd werden (voor sommige groepen geldt zelfs een nog latere datum). Het basale werk voor de botanische nomenclatuur, Linnaeus' *Species plantarum*, wordt geacht op die datum gepubliceerd te zijn. Bij het zoeken van de oudste naam gaat men dus in geen geval verder terug dan dit boek van Linnaeus uit 1753. De *Species plantarum* is het beginpunt (starting-point) van de botanische nomenclatuur. Namen van pre-linnaeaanse auteurs, zoals bijvoorbeeld van Tournefort, tellen slechts dan mee als ze door Linnaeus of een latere auteur op of na 1 mei 1753 gebruikt zijn.

Voor enkele groepen planten geldt een later beginpunt: voor de mossen (Musci, behalve de Sphagnaceae) Hedwig's *Species muscorum* (1801); voor de meeste Fungi, Fries' *Systema mycologicum* (vol. 1, 1821); voor verschillende groepen algen verschillende publikaties; voor fossiele planten Sternberg's *Flora der Vorwelt* (vol. 1, 1820).

De tweede belangrijke beperking van de prioriteitsregel is de mogelijkheid tot het 'conserveren' van genus- en familienamen (art. 14.1). Sommige zeer

algemeen bekende genus- of familienamen zijn namelijk gebleken onwettig te zijn omdat er bijvoorbeeld volkomen onbekende doch eerdere namen van die genera en families bleken te bestaan (bijvoorbeeld *Bursa* van 1760 voor *Capsella* van 1792). In zulke gevallen kunnen de algemeen bekende doch feitelijk volgens de Code niet te gebruiken namen op een lijst van *nomina conservanda* geplaatst worden (Appendix II en III). Ze zijn dan wel niet in overeenstemming met de nomenclatuurregels, maar ze moeten toch gebruikt worden. Voor het bijhouden van deze lijsten zorgen internationale werkgroepen.

NAMEN VAN TAXA

In de botanische nomenclatuur nemen de genusnamen een centrale plaats in. Namen van hogere eenheden zijn vrijwel steeds afgeleid van genusnamen door middel van bepaalde uitgangen (zoals -aceae, -ales), namen van soorten en taxa van een lagere rang bestaan uit de genusnaam gecombineerd met één of meer 'epitheta'.

1 *Namen van genera* (art. 20). Een naam van een genus is een zelfstandig naamwoord in het enkelvoud of in ieder geval een woord dat als zodanig wordt behandeld. Geheel in overeenstemming met het feit dat de naam van een taxon slechts een codering is, een middel om het taxon aan te duiden, mag een genusnaam op elke willekeurige wijze zijn samengesteld. Theoretisch is het mogelijk de genusnaam ABCD te hebben (dit wordt wel niet aanbevolen, maar het zou kunnen); de naam hoeft immers op geen enkele wijze de kenmerken van het taxon weer te geven (maar mag het wel). Genusnamen zijn soms zeer oud en direct aan de niet-technische Latijnse of Griekse literatuur ontleend: *Rosa*, *Quercus*, maar kunnen ook moderne vormen zijn, bijvoorbeeld *Magnolia* (genoemd naar de Franse botanicus Magnol), *Filago* (van filum, draad) maar ook anagrammen, b.v. *Ifloga* van *Filago*. Sommige botanici maken wel een wat al te wild gebruik van de vrijheid (caconymie) bij het vormen van genusnamen: *Palmervandenbroekia*, *Rhombogybocephalum*.

Namen van subgenera of secties (art. 21) bestaan uit de combinatie van de genusnaam, de aanduiding van de rang (b.v. subg., sect., ser.) en een epitheton. Dit epitheton kan alléén in combinatie met een genusnaam gebruikt worden, het is als het ware een bepaling bij de genusnaam; het epitheton is zelf géén naam, en wordt niet zelfstandig gebruikt (*Costus* subg. *Metacostus*). Het subgenus of de sectie die de type-soort van het genus bevat heeft als epitheton de genusnaam: *Costus* subg. *Costus* (art. 22).

2 *Familienamen* (art. 18) zijn gebaseerd op genusnamen. Een familienaam is een zelfstandig naamwoord in het meervoud bestaande uit de stam van de naam van één van de genera (het type-genus) dat tot de familie behoort en de uitgang -aceae: *Cyperaceae* van *Cyperus*. Een familienaam mag afgeleid zijn van een onwettige naam: *Caryophyllaceae*, van *Caryophyllus* een later synoniem van *Dianthus*. (In feite was *Caryophyllus* ouder, want pre-linnaeëans, maar als men met 1753 begint is *Dianthus* van 1753 en *Caryophyllus* van 1754.) Er zijn enkele familienamen die niet op de voorgeschreven manier gevormd zijn

maar die toch toegelaten zijn vanwege hun zeer algemene bekendheid: *Palmae*, *Gramineae*, *Guttiferae*, *Labiatae*, *Compositae*, *Umbelliferae*, *Cruciferae*, *Leguminosae*.

3 *Orde-namen* (art. 17) bestaan uit de stam van een familienaam met de uitgang *-ales*: *Polygonales* (van *Polygonaceae*, en de genusnaam *Polygonum*). Ordenamen alsmede namen van nog hogere categoriën (afdelingen of divisio-nes bijvoorbeeld) zijn *niet* onderhevig aan de regel van de prioriteit en zelfs niet aan die van de typificatie. Namen van orden kunnen dus in feite ook een totaal andere vorm hebben: *Parietales*, *Centrospermae*.

4 *Namen van soorten* (art. 23). De naam van een soort is een binaire combinatie bestaande uit de naam van het genus gevolgd door één enkel soortepitheton (of soortaanduiding), b.v. *Bellis perennis*. Een epitheton mag op volkomen willekeurige wijze gevormd worden maar wordt behandeld alsof het een Latijns woord was.

Een *epitheton* is niet een naam. Een naam kan slechts voor één bepaald taxon gebruikt worden. Een epitheton is als het ware een bepaling bij de soortnaam en kan voor verschillende taxa gebruikt worden mits deze taxa tot verschillende genera behoren. Het epitheton *perennis* (overjarig) kan zowel gebruikt worden in de naam *Bellis perennis* als in *Scleranthus perennis*. Deze herhaalbaarheid van het epitheton is van groot belang want het staat ons toe zuinig te zijn met onze namen. Als we de soorten ook moesten aanduiden met totaal verschillende namen zoals de genera, dan zouden we vele honderdduizenden verschillende namen nodig hebben. Nu hebben we echter slechts zoveel namen nodig als er genera zijn met een bepaald aantal epitheta. Soortepitheta kunnen zijn:

a bijvoeglijke naamwoorden: *perennis*, *hirsutus*, *albus*. Zulke bijvoeglijke naamwoorden of bijvoeglijk gebruikte zelfstandige naamwoorden komen grammaticaal met de genusnaam overeen: *Brassica nigra*, *Helleborus niger*, *Verbascum nigrum*.

b Zelfstandige naamwoorden in de eerste of tweede naamval: b.v. in *Vaccinium myrtillus* en in *Aster novae-angliae*. Als epitheta in de eerste naamval gebruikte zelfstandige naamwoorden (zoals *myrtillus*) zijn dikwijls oude genusnamen of oude (meestal uit één woord bestaande) soortnamen. Een oude uit twee woorden bestaande *genusnaam* was bijvoorbeeld bij schrijvers vóór Linnaeus *Plantago aquatica*. Dit is slechts schijnbaar een binaire soortnaam; oudere schrijvers hadden veel genusnamen die uit twee woorden bestonden (in dit geval onderscheidde men de genera *Plantago* en *Plantago aquatica*). Linnaeus bracht de belangrijkste soort van dit geslacht onder bij zijn genus *Alisma* en gaf deze soort de naam *Alisma plantago-aquatica*.

5 *Namen van taxa beneden de rang van soort* (art. 24). De namen van deze taxa zijn meest ternair en bestaan uit 1 de genus aanduiding, 2 het soortepitheton, 3 de aanduiding van de rangen, 4 het infraspecifiche epitheton. B.v. *Viola tricolor* ssp. *arvensis*; *Viola tricolor* var. *hirta*. Het infraspecifiche epitheton *hirta* mag onder de soort *Viola tricolor* slechts voor één taxon gebruikt worden, m.a.w. er mag geen *Viola tricolor* ssp. *hirta* zijn die op een *ander type* gebaseerd is. Wel kan men natuurlijk van oordeel zijn dat *Viola tricolor* var. *hirta* terecht de rang van subspecies moet hebben; deze subspecies zou dan

Viola tricolor ssp. *hirta* heten met hetzelfde type-exemplaar als *V. tricolor* var. *hirta*. Op soortniveau geldt deze beperking niet: er bestaat een *Viola hirta* die op een geheel ander type is gebaseerd.

In het algemeen gesproken telt een naam of een epitheton alléén mee bij een eventuele keus tussen verschillende namen in dezelfde rang. Bij infraspecifische epitheta echter bestaat dus een uitzonderingsbepaling nl. dat hetzelfde epitheton slechts voor één type gebruikt kan worden in combinatie met een bepaalde soortnaam.

Een speciale vorm is voorgeschreven voor de namen van infraspecifische taxa die het type van de soort bevatten (art. 26.1). Deze namen herhalen het soortepitheton als infraspecifisch epitheton: *Viola tricolor* var. *tricolor* bevat het type van de soort *V. tricolor*. *Viola tricolor* var. *hirta* bevat dit type niet. Een soortgelijke regel bestaat voor namen van lagere infraspecifische taxa die het type van hogere infraspecifische taxa bevatten.

6 *Namen van hybriden*. Een hybride tussen twee soorten kan aangeduid worden door een formule (*Salix aurita* × *S. caprea*) of door een naam waarin voor het epitheton het maalteken staat: *Salix* × *capreola* (is gelijk *S. aurita* × *S. caprea*!).

Hybriden tussen genera kunnen ook door formules worden aangegeven (*Berberis* × *Mahonia*) doch ook door namen voorafgegaan door het maalteken: × *Mahoberberis*. Vooral bij de gekweekte orchideeën komen hybriden voor tussen drie of meer genera. Zulke hybriden hebben meestal namen eindigend in *ara* (× *Potinara* = *Brassavola* × *Cattleya* × *Laelia* × *Sophranitis*). Appendix 1 van de Code bevat uitvoerige regels voor de namen van hybriden en van sommige andere speciale categorieën zoals chimaeren, notomorphen en apomicten.

7 *Namen van cultuurplanten*. In principe gelden voor gekweekte planten dezelfde nomenclatuurregels als voor 'wilde' planten (art. 28). In de cultuur komen echter dikwijls zogenaamde 'rassen' voor die vaak alleen door cultuurmaatregelen in stand gehouden kunnen worden, of die door zulke maatregelen zijn ontstaan. Zulke rassen krijgen alleen namen als ze op de één of andere wijze voor de mens van betekenis zijn. De namen van deze cultuurvariëteiten of *cultivars* bestaan uit de gewone soortnaam (Latijn of in een moderne taal) gevolgd door een 'cultivar epitheton', een 'fantasiennaam' die meestal niet in het Latijn is. Bijvoorbeeld aardappel 'Bintje', Tulp 'Apeldoorn'. Deze fantasienamen zijn van groot belang voor de kwekers en er bestaat dan ook een aparte code die het gebruik hiervan regelt: *International Code of Nomenclature for Cultivated Plants* (Utrecht 1980).

SPELLING EN GESLACHT VAN NAMEN

De wetenschappelijke namen van planten zijn ontleend aan het Latijn of aan het Grieks of zijn nieuwe vormen die als Latijn behandeld worden. Aangezien genusnamen elke willekeurige vorm kunnen hebben geldt in het algemeen dat men de spelling van de oorspronkelijke auteur volgt, zelfs al is men het er niet

mee eens: *Valantia* is genoemd naar Vaillant en mag niet *Vaillantia* heten omdat de oorspronkelijke spelling (van Linnaeus, 1753) afgeleid was van 'Valantius', een fantasie-latinisering van de naam Vaillant. Soms heeft men door middel van conservering latere spellingen of latinisering behouden en de oorspronkelijke vorm tot verworpen naam verklaard: zo moet men de latere vorm *Bougainvillea* gebruiken (afgeleid van de persoonsnaam de Bougainville) en niet de oorspronkelijke schrijfwijze *Buginvillaea*. Men heeft de naam *Vochysia* geconserveerd en de oorspronkelijke naam *Vochy* verworpen. Zonder conservering echter zou de door Aublet als nieuw-Latijnse wetenschappelijke naam gebruikte Guiaanse volksnaam *Vochy* gebruikt moeten worden. Het grammaticaal geslacht van klassiek Griekse of Latijnse woorden die als genusnamen gebruikt worden blijft behouden. Bomen waren vrouwelijk in het Latijn en dus is *Quercus* vrouwelijk en schrijft men *Quercus alba*. Voor andere namen gelden in principe dezelfde regels. De epitheta richten zich grammaticaal naar de genusnaam waarbij ze behoren, maar ook hier dient men de oorspronkelijke spelling zoveel mogelijk te handhaven (art. 73.1). Evidente fouten, zoals bijvoorbeeld drukfouten in de oorspronkelijke publikaties, mogen verbeterd worden. Het is ook toegestaan sommige grammaticale fouten te verbeteren: *Berberis wilsonae* kan verbeterd worden tot *Berberis wilsoniae* aangezien het bijvoeglijk naamwoord afgeleid van Wilson: *wilsonius* en niet *wilsonus* is. In het algemeen dringen de nomenclatuurregels er echter op aan zo voorzichtig mogelijk te zijn met zogenaamde correcties. Het beste is zoveel mogelijk de oorspronkelijke spelling te handhaven.

GELDIGE PUBLIKATIE

De nomenclatuurregels maken een verschil tussen geldig, wettig en correct. Het woord *geldig* heeft altijd betrekking op de publikatie van een naam of een epitheton. *Wettig* is een naam die op geen enkele wijze met de nomenclatuurregels in strijd is. *Correct* is een naam als het de oudste wettige naam is voor een taxon in een bepaalde rang, omschrijving en positie van het systeem. Het is belangrijk te beseffen dat de begrippen *wettig* en *correct* slechts op *geldig gepubliceerde* namen slaan. Een naam die niet geldig gepubliceerd is doet eenvoudig niet mee en bestaat niet voor de nomenclatuur.

Een naam is geldig gepubliceerd indien aan de volgende voorwaarden voldaan is (art. 32-45):

- 1 de naam moet *doeltreffend* (in de Engelse terminologie van de Code 'effective', effectief) zijn gepubliceerd (art. 29).
- 2 de naam moet gevormd zijn op de manier zoals de Code dat voorschrijft (hoofdstuk III, art. 16-27; hier boven kort weergegeven).
- 3 de publikatie van de naam moet vergezeld gaan van een beschrijving of een diagnose van het betreffende taxon, of van een verwijzing naar zulk een beschrijving (art. 32). Na 1 januari 1935 moet deze beschrijving in het Latijn gesteld zijn (art. 36.1).

4 de rang van het betreffende taxon moet duidelijk aangegeven zijn (geldt alleen na 1 januari 1953) (art. 35.1).

5 het nomenclatorische type van de naam moet aangegeven zijn (geldt na 1 januari 1958) (art. 37).

6 namen van taxa van algen en van fossiele planten (soorten en taxa van lagere rang) zijn slechts geldig gepubliceerd indien ze vergezeld gaan van een afbeelding of een verwijzing naar een afbeelding (voor fossiele planten sinds 1 januari 1912, voor algen sinds 1 januari 1958) (art. 38-39).

Dit zijn slechts de belangrijkste bepalingen. Er zijn een groot aantal bijkomstige bepalingen en preciseringen die het vraagstuk van de geldige publikatie van een naam zeer ingewikkeld kunnen maken. Dit is in hoofdzaak het gevolg van het feit dat men achteraf regels heeft moeten opstellen. Als men vanaf 1 mei 1753 een bepaald stel regels had gevolgd zou de situatie aanzienlijk minder ingewikkeld geweest zijn. De regels stammen we al van 1867 (Alphonse de Candolle, *Lois de la nomenclature botanique*) maar worden toch slechts algemeen gevolgd sedert 1930 (Congres te Cambridge).

1 Publikatie is alleen *doeltreffend* (effectief) volgens de Code als ze geschiedt door middel van 'de verspreiding van drukwerk (door verkoop, ruil of gift) onder het publiek in het algemeen maar ten minste onder botanische instituten met bibliotheken die algemeen toegankelijk zijn voor botanici' (art. 29.1). Andere methoden van mechanische vermenigvuldiging zijn ook toegestaan: stencil, steendruk, enz., offset, mits in permanente vorm en met letters die gevormd zijn door middel van een gefabriceerd 'type' of 'master'. Een gehectografeerd handschrift is bijvoorbeeld niet doeltreffend gepubliceerd, een met de hand geschreven stencil ook niet, maar een met de schrijfmachine vervaardigd stencil wel. Overigens gelden deze beperkingen wat betreft het handschrift slechts na 1 januari 1953: een publikatie van vóór die datum bestaande uit een bijvoorbeeld door offset vermenigvuldigd met de hand geschreven stuk wordt toegelaten. Na 1 januari 1953 mag men ook niet meer publiceren in niet-wetenschappelijke kranten of in verkooplijsten of catalogi van handelaren.

2 De vorm van de naam moet in overeenstemming zijn met de voorschriften van hoofdstuk III van de Code. Dit betekent bijvoorbeeld dat een genusnaam uit één woord (of uit twee woorden die door een verbindingsstreep verbonden zijn) moet bestaan (art. 20.3): *Uva ursi* mag niet, *Uva-ursi* wel. (*Uva ursi* is net als *Plantago aquatica* een voorbeeld van een voor-linnaeaanse genusnaam die op een binaire soortnaam lijkt maar het niet is.) Een soortnaam (art. 23.1) moet bestaan uit een genusnaam en één epitheton, geheel overeenkomstig het door Linnaeus in 1753 ingevoerde stelsel van de binaire nomenclatuur. Vóór Linnaeus (en trouwens ook bij Linnaeus en nog na hem) bestonden soortnamen dikwijls uit hele series epitheta achter de genusnaam (frasen): *Ulmus foliis duplicato-serratis, basi inaequalibus* is zulk een frasenaam die als soortnaam gold, en die door Linnaeus zelf (*Species plantarum* I, 225, 1753) als '*nomen specificum*' werd beschouwd. Hijzelf geeft aan deze soort echter ook een '*nomen triviale*' namelijk *Ulmus campestris*. Het zijn deze *nomina trivialia* die nu onze binaire soortnamen zijn. De frasenamen worden niet meer gebruikt en zijn ook niet geldig gepubliceerd volgens de Code, zelfs niet wanneer

ze schijnbaar binair zijn. In het midden van de achttiende eeuw waren er talrijke auteurs die het binaire stelsel van Linnaeus verwierpen. Zij gingen door met frasen te gebruiken en sommige van die frasen bevatten weleens één epitheton. *Abutilon album* Hill (British Herbal 1756) is zulk een frase van twee woorden, de andere soort *Abutilon* was bij Hill *Abutilon flore flavo*. Namen als *Abutilon album* van Hill, dus van auteurs die de binaire nomenclatuur niet toepasten, worden eveneens als niet geldig gepubliceerd beschouwd.

Andere voorbeelden van namen die niet goed gevormd zijn en niet meetellen zijn bijvoorbeeld:

a Binaire namen voor variëteiten (art. 24.4): *Herniaria diandra* als de auteur duidelijk zegt dat dit een variëteit van *Herniaria hirsuta* is. De naam moet dan ternair zijn: *H. hirsuta* var. *diandra*.

b Enkelvoudige namen voor soorten (art. 20.4 (b)): *Leptostachys* voor *Carex leptostachys*. Dit moet natuurlijk duidelijk uit de tekst blijken.

c Tautoniemen: *Linaria linaria* is niet toegestaan (art. 23.4). Bij de zoölogische nomenclatuur zijn tautoniemen wel toegelaten.

d Familienamen niet afgeleid van een genusnaam (tenzij geconserveerd zoals *Gramineae*) (art. 18).

e Genusnamen die hetzelfde zijn als een algemeen bekende botanische technische term: *Folium* (art. 20.2).

Het is duidelijk dat namen op nog vele andere manieren onjuist gevormd kunnen zijn. Hierboven zijn slechts enkele van de meest algemene gevallen genoemd.

3 De *beschrijving of diagnose*. Als een auteur een nieuw taxon beschrijft en benoemt dan moet hij een beschrijving of een diagnose geven. De nomenclatuurregels schrijven niet voor wát hij in de beschrijving moet zetten; dit zou ook wel heel moeilijk zijn. In het algemeen is men het er echter over eens dat een beschrijving er althans blijk van moet geven dat het de bedoeling van de auteur is een nieuw taxon op te stellen.

Vroeger was vrijwel de gehele botanische literatuur in het Latijn gesteld. In de loop van de negentiende eeuw echter gingen meer en meer auteurs er toe over beschrijvingen van nieuwe taxa in moderne talen te geven. Toch bleef er een sterke traditie leven voor dit doel Latijn te gebruiken. Het gebruik van het Latijn heeft als groot voordeel dat het het internationale karakter van de wetenschap onderstreept en dat het begrijpelijk is voor vrijwel alle botanici. Dit kan bijvoorbeeld van het Japans of het Russisch niet gezegd worden. Vooral in het begin van deze eeuw was er een sterke stroming in de Verenigde Staten die het gebruik van de landstaal voorstond. Toch kwam men op het Internationale Botanische Congres te Cambridge (1930) tot het besluit na 1 januari 1935 het Latijn weer verplicht te stellen voor beschrijvingen van nieuwe taxa. De Code maakt uitzonderingen voor fossiele planten, bacteriën en algen. Voor de laatste groep geldt de verplichting tot het gebruik van Latijn pas na 1 januari 1958; de beide andere groepen zijn nog steeds vrijgesteld (art. 36).

Vooral in de tijd dat de typen-methode nog niet was ingevoerd was de beschrijving van belang. Nu is de absolute noodzaak van 'verstaanbaarheid' gerelativeerd doordat men altijd het type raadplegen kan. Toch zal het duidelijk

zijn dat de beschrijvingen nog steeds essentieel zijn al is het alleen maar omdat nu eenmaal niet iedereen gemakkelijk het type consulteren kan. Men moet het type meer zien als een laatste, doch beslissende mogelijkheid tot oordelen; de beschrijving blijft voor de praktijk de hoofdzaak.

Niet iedere nieuwe naam vertegenwoordigt een nieuw taxon: als *Ranunculus fluitans* naar het genus *Batrachium* wordt overgebracht dan is de naam *Batrachium fluitans* wel nieuw, maar het taxon niet. De naamsverandering drukt slechts een verandering in taxonomische positie uit. Het is dus niet nodig de publikatie van elke nieuwe naam vergezeld te doen gaan van een beschrijving: men kan ook naar een reeds eerder verschenen beschrijving verwijzen. In het geval van *Ranunculus* en *Batrachium* kan men eenvoudig de nieuwe combinaties maken met verwijzing naar de oude namen, na de verschillen tussen de twee genera uiteengezet te hebben.

Een naam die zonder beschrijving gepubliceerd wordt, is een *nomen nudum* (*nom. nud.*); in het algemeen is een niet geldig gepubliceerde naam een *nomen invalidum* (*nom. inval.*).

4 Het aangeven van de rang als voorwaarde voor het geldig publiceren lijkt vanzelfsprekender dan het is (art. 35). Vooral bij oudere auteurs en bij infraspecifieke taxa komen talrijke namen voor die op taxa slaan waarvan de rang niet is aangegeven. Men zet dan bijvoorbeeld een * of § voor het infraspecifieke epitheton en de gebruiker moet dan maar raden of het bijvoorbeeld een subspecies of een variëteit is. In dit geval volgt men meestal de eerste auteur die een beslissing genomen heeft. Tegenwoordig echter moet de rang uitdrukkelijk vermeld worden.

5 De aanduiding van het type is tegenwoordig ook een voorwaarde voor geldige publikatie (art. 37). Voor taxa van hogere rang (boven de soort) is dit betrekkelijk eenvoudig: voor een genusnaam is het een soort, voor een familienaam een genus, enz. Voor een soortnaam is tegenwoordig het type vrijwel altijd een exemplaar. Dit exemplaar dient dan geciteerd te worden, b.v. door vermelding van verzamelaar, nummer en herbarium waar het bewaard wordt.

Het is tegenwoordig gebruikelijk institutionele herbaria in publikaties aan te duiden met behulp van de gestandaardiseerde afkortingen (L voor Rijksherbarium, Leiden; U voor Instituut voor Systematische Plantkunde te Utrecht) voorkomende in de *Index Herbariorum* (part 1, the Herbaria of the World, ed. 7, Utrecht 1981, samengesteld door P. K. Holmgren en W. Keuken).

Er zijn nog verschillende andere speciale vereisten voor geldige publikatie. Een belangrijk algemeen punt is dat de auteur de naam inderdaad zelf wil aanvaarden (art. 34.1 (a)). De publikatie van een naam, waarvan de auteur bijvoorbeeld zegt dat hij hem in manuscript of op herbariumvellen is tegengekomen maar dat hij niet gelooft dat hij op een nieuw taxon slaat, is ongeldig. Ook namen die alleen maar als synoniem genoemd worden onder de aangenomen naam zijn niet geldig gepubliceerd.

AUTEURSNAMEN

De naam van een taxon wordt gewoonlijk gevolgd door de naam (meestal afgekort) van de auteur die de naam het eerst geldig gepubliceerd heeft (art. 46): *Rosaceae* Juss., *Rosa* L., *Rosa gallica* L., *Rosa gallica* var. *eriosstyla* R. Keller. 'Juss.' staat hier voor A.-L. de Jussieu, L. voor Linnaeus. Dit auteurscitaat is in eerste instantie een bibliografische verwijzing naar de oorspronkelijke publicatie en naar het type. Als dezelfde naam door twee verschillende auteurs voor verschillende typen gebruikt is (homoniemen) dan blijkt dit uit het auteurscitaat: *Fagara* Linnaeus (1759) en *Fagara* Duhamel (1755). Van twee homoniemen is het oudste wettig, tenzij het jongste (zoals in het geval van *Fagara*) geconserveerd is.

Auteursnamen mogen afgekort worden (rec. 46A): vooral van de meest bekende oudere auteurs kan deze afkorting heel sterk zijn: L. (Linnaeus), DC. (A. P. de Candolle), St. Hil. (Saint-Hilaire), Fr. (Elias Magnus Fries), Lam. (Lamarck), R.Br. (Robert Brown), enz.

In de oudere literatuur vindt men dikwijls de afgekorte auteursnaam nog vergezeld van een zeer sterk afgekorte titel van het betreffende werk. Linnaeus behandelde zijn citaten alsof het soortnamen waren: ze zijn meestal 'binair' en bestaan uit de afgekorte auteursnaam en de tot op één (zelf ook afgekort) woord afgekorte titel: *Tournef. Inst.*, *Tournefort*, *Institutiones rei herbariae*. *Brown. Jam.*, *Patrick Browne*, *The civil and natural history of Jamaica*. *Bauh. Pin.*, *Caspar Bauhin*, *Pinax theatri botanici*.

Voor zijn eigen publicaties gebruikte Linnaeus ook binaire afkortingen maar zonder zijn eigen naam: *Hort. cliff.*, *Hortus Cliffortianus*.

Uit deze gewoonte van Linnaeus en andere oudere auteurs tot het geven van een korte bibliografische verwijzing is tenslotte het huidige voorschrift tot het citeren van de auteursnamen voortgekomen. Met de groei van de literatuur werd het onmogelijk consequent publicaties met slechts één woord af te korten. Nu houdt men het daarom op de auteursnaam zelf, al dan niet gevolgd door het jaartal. In uitvoeriger studies worden natuurlijk volledige citaten gegeven.

Het komt voor dat een auteur een naam publiceert in een werk van een ander. In dat geval citeert men *Viburnum ternatum* Rehder in Sargent, *Trees and Shrubs* 2, 37 (1907), afgekort *Viburnum ternatum* Rehder. Soms neemt een latere auteur een vroegere doch niet geldig gepubliceerde naam van een andere auteur op (b.v. van een herbarium label). In zulk een geval gebruikt men 'ex': *Havetia flexilis* Spruce ex Planchon et Triana, afgekort [sic!] *Havetia flexilis* Planchon et Triana en niet *H. flexilis* Spruce. Bij verder gaande afkorting behoude men dus de naam van de publicerende auteur, niet die van de eventuele geestelijke vader.

Als een taxon van positie verandert dan citeert men de auteur van het basionym tussen haakjes: *Ranunculus fluitans* Lam. is het basionym van *Batrachium fluitans* (Lam.) Wimmer. Ook als een taxon van rang verandert citeert men de naam van de auteur van het basionym tussen haakjes: *Ranunculus peltatus* Schrank wordt nu veelal beschouwd als een subspecies van *Ranunculus aquatilis* L. nl. *R. aquatilis* ssp. *peltatus* (Schrank) Syme. In het

genus *Batrachium* ondergebracht zou dit worden: *B. aquatilis* ssp. *peltatus* (Schränk) Xxx (deze combinatie is niet gemaakt). Het citaat '(Schränk)' verwijst in feite naar het type van de subspecies: dat type is een exemplaar dat door Schränk gebruikt werd.

Auteurs die namen publiceerden voor het beginpunt van de nomenclatuur worden in [] geciteerd. Vele genusnamen bijvoorbeeld gaan op Tournefort terug: *Lupinus* [Tourn.] L., bij afkorting *Lupinus* L.

In bepaalde gevallen worden geen auteursnamen geciteerd: de sectie of het subgenus van een genus die de type-soort omvat heeft als epitheton de genusnaam zonder auteursnaam: *Aesculus* sect. *Aesculus* bevat het type van de genusnaam nl. de soort *Ae. hippocastanum* L. Voor subspecies en variëteiten geldt een soortgelijke regeling.

De Code heeft een afzonderlijke 'Guide to the citation of botanical literature' waarin regels worden gegeven voor het zo beknopt en duidelijk mogelijk citeren van de literatuur.

WETTIGE EN ONWETTIGE NAMEN

Een naam die strijdig is met de nomenclatuurregels is onwettig (art. 7). Een naam telt voor de nomenclatuurregels slechts mee als hij geldig gepubliceerd is: het criterium van wettigheid slaat dus uitsluitend op geldig gepubliceerde namen. Geldigheid slaat alleen op de publikatie: dit kan technisch geheel in orde zijn terwijl de naam toch in strijd is met andere regels.

Onwettig zijn (alleen de belangrijkste categorieën worden hier vermeld): 1 latere homoniemen (art. 64.1), 2 overbodige namen (art. 63.1).

Homoniemen. 'Een naam is onwettig en moet worden verworpen indien deze een later homoniem is, dat wil zeggen, als de naam precies zo gespeld wordt als een naam die eerder geldig gepubliceerd is voor een taxon van dezelfde rang maar gebaseerd op een ander type. Zelfs als het eerdere homoniem zelf onwettig is [bijvoorbeeld omdat het een overbodige naam is] of algemeen beschouwd wordt als een later taxonomisch synoniem, is het latere homoniem onwettig'.

Homoniemen zijn dus namen van gelijke rang voor verschillende typen die precies gelijk gespeld worden.

Een ernstige complicatie vormen de zogenaamde orthografische varianten. Een naam wordt door verschillende auteurs soms verschillend gespeld: *Bradlea*, *Bradleja* en *Braddleya* zijn allen genoemd naar de botanicus Richard Bradley. Deze namen zijn wel verschillend in spelling, maar het verschil is zo klein dat er ernstig gevaar voor verwarring bestaat als men ze naast elkaar voor verschillende taxa zou gebruiken. In dit geval beschouwt men deze namen als orthografische varianten die, omdat ze op verschillende typen gebaseerd zijn, homoniemen zijn. De drie namen worden dus als het ware als één zelfde naam beschouwd.

Orthografische varianten van een bepaalde naam voor éénzelfde type komen natuurlijk heel veel voor. Dit zijn geen homoniemen; alléén de oudste vorm van de naam mag gebruikt worden tenzij een latere vorm geconserveerd is.

Latere homoniemen kunnen natuurlijk ook ontstaan bij naamsveranderingen. Als men de soort *Sinapis arvensis* L. wil overbrengen naar het geslacht *Brassica* in overeenstemming met bepaalde taxonomische opvattingen, dan kan men niet *Brassica arvensis* (L.) Xxx maken omdat er reeds een eerdere, op een ander type gebaseerde (een andere soort dus) *Brassica arvensis* was, namelijk van Linnaeus zelf. Deze oudste *Brassica arvensis* hoort nu helemaal niet meer in *Brassica*, doch dat doet er niet toe. *Sinapis arvensis* L. kan in het genus *Brassica* nooit *Brassica arvensis* heten.

De regel dat een later homoniem altijd onwettig is (tenzij geconserveerd) dateert slechts van 1930. Voor die tijd was het gewoonte latere homoniemen te accepteren als het oudste homoniem onwettig was of zelfs als het algemeen beschouwd werd als een niet bruikbaar (later) taxonomisch synoniem. In de praktijk bracht vooral de laatste mogelijkheid vele moeilijkheden met zich mee: een taxonomisch synoniem blijft iets subjectiefs. Wat de ene auteur als verenigd beschouwt kan de ander scheiden. Het is vooral hierom geweest dat men te Cambridge (1930) besloot de homoniem-regel absoluut te maken: alle latere homoniemen zijn onwettig doch kunnen desgewenst geval voor geval geconserveerd worden. De naam *Matthiola* R. Brown (1812) werd in het verleden algemeen gebruikt niettegenstaande het feit dat er een *Matthiola* Linnaeus (1753) was, gebaseerd op een ander type. De type-soort van *Matthiola* L. is *M. scabra* Linnaeus, een soort die nu beschouwd wordt als behorende tot het geslacht *Guettarda* Linnaeus. De naam *Matthiola* L. werd dan ook niet meer gebruikt. Na 1930 echter werd het noodzakelijk *Matthiola* R. Brown op de lijst van nomina conservanda te plaatsen omdat deze naam nu onwettig geworden was. Bij het conserveren 'corrigeerde' men tevens Robert Brown's oorspronkelijke spelling *Mathiola* tot *Matthiola*.

Overbodige namen. Een naam is onwettig en moet verworpen worden indien deze nomenclatorisch overbodig was bij de publikatie, dat wil zeggen indien het taxon waarvoor de naam werd gebruikt, zoals door de auteur zelf omschreven, het type van een naam of epitheton bevatte dat volgens de regels had moeten worden gebruikt'.

Deze regel is een van de belangrijkste en tevens één van de meest controversiële van de Code. In sommige gevallen leidt de regel namelijk tot wat zou kunnen lijken op het overbodig scheppen van nieuwe namen. Als men de typenmethode echter consequent wil toepassen, en verder aan het algemene beginsel van de prioriteit wil vasthouden, dan blijkt deze regel goed te werken. Twee voorbeelden:

a Adanson (*Familles des plantes* 2: 166. 1763) publiceerde de naam *Caïnito* doch vermeldde als synoniem '*Chrysophyllum* Lin.'. Adanson deed dit omdat hij uiteraard nog niets afwist van onze huidige beslissing Linnaeus' *Species plantarum* als beginpunt te nemen. *Caïnito* is namelijk een voor-linnaeaanse naam van Plumier die volgens Adanson voorrang had op de latere naam *Chrysophyllum*. Tengevolge van het besluit 1753 als beginpunt van de botanische nomenclatuur te nemen is de verhouding nu omgekeerd. Namen van voor 1753 tellen niet meer mee tenzij ze door een latere auteur na 1753 opnieuw, en nu geldig, gepubliceerd zijn. *Caïnito* Adanson (1763) en *Chrysophyllum* L.

(1753) hebben dus precies dezelfde omschrijving en de naam van Adanson is overbodig omdat het genus zoals door Adanson omschreven het type van *Chrysophyllum* omvatte.

De beslissing (genomen in Wenen in 1905) de namen van vóór de *Species plantarum* (1 mei 1753) niet te laten meetellen heeft tal van namen van auteurs die kort na 1753 publiceerden overbodig gemaakt. Linnaeus had zelf tamelijk grote veranderingen aangebracht in de nomenclatuur van de genera maar werd hierin aanvankelijk niet gevolgd. Linnaeus' tijdgenoten die zijn veranderingen niet accepteerden zijn nu in feite in het ongelijk gesteld en vele van de door hen gebruikte namen blijken nu overbodig te zijn.

b De naam *Linum radiola* L. (1753) werd door Lamarck in 1778 omgedoopt in *Linum multiflorum* (1778). Deze omdoping is nu ongeoorloofd en Lamarcks naam is onwettig. De soort *Linum radiola* L. werd later door Karsten in een eigen genus geplaatst en kreeg de naam *Radiola radiola* (L.) Karst. Deze naam is echter niet geldig gepubliceerd omdat zijn vorm niet voldoet aan de voorschriften: tautoniemen zijn immers niet toegestaan in de botanie. Het zou nu voor de hand liggen het epitheton *multiflorum* van 1778 te gebruiken: *Radiola multiflora* (Lamarck) Ascherson (1864). Dit is echter onwettig: het epitheton van Lamarck was overbodig en was daardoor dood geboren. Het kan niet meer gebruikt worden, zelfs al heeft men het nodig. Men dient nu uit te zien naar het volgende epitheton voor deze soort. Dit is *linoides*: Roth had in 1788 de naam *Radiola linoides* gebruikt voor de soort *Linum radiola*. Aangezien tautoniemen niet toegestaan zijn mocht Roth een nieuw epitheton kiezen. Hij kon *multiflorum* Lamarck ook niet gebruiken, en een ander epitheton was er niet.

KEUZE VAN NAMEN BIJ TAXONOMISCHE VERANDERINGEN

De belangrijkste taxonomische veranderingen die ook resulteren in naamsveranderingen zijn: 1 De verandering van de omschrijving van een taxon door splitsing; bijvoorbeeld het splitsen van een genus in twee genera, of het splitsen van één soort in twee (art. 52-53). 2 De verandering van de omschrijving van taxa door samenvoeging; bijvoorbeeld samenvoeging van twee genera tot één (art. 57). 3 Verandering van de positie van een taxon; bijvoorbeeld het overbrengen van een soort van het ene genus naar het andere (art. 54-56). 4 Het veranderen van de rang van een taxon; bijvoorbeeld een variëteit wordt een soort (art. 60-61).

1 *Verandering van de omschrijving door splitsing* (art. 52-53). Als men een genus in twee genera splitst, dan behoudt één deel de oorspronkelijke naam, namelijk het deel dat de type-soort bevat. Het genus *Aesculus* L. heeft tot type-soort *Aesculus hippocastanum* L. Als men een nauwe genusomschrijving toepast op deze groep is het mogelijk de vier secties als genera op te vatten. De sectie die de soort *Ae. hippocastanum* bevat (genaamd *Aesculus* sect. *Aesculus*) blijft dan gewoon *Aesculus* heten. De genusnaam is gebonden aan het type en het feit dat een auteur minder andere soorten om dit type rangschikt in zijn

genus is irrelevant: zolang hij een genus heeft waarin *Aesculus hippocastanum* voorkomt moet dat genus *Aesculus* heten. (Bij verwijding van de omschrijving kan dit anders liggen.) De andere secties van het geslacht *Aesculus* krijgen de oudst beschikbare namen: *Pavia* Poiret, *Macrothyrus* Spach en *Calothyrus* Spach. Deze drie namen hebben andere type-soorten; de drie andere type-soorten worden bij deze opvatting beschouwd als te behoren tot verschillende genera.

Als een soort in tweeën (of in meer soorten) gesplitst wordt dan behoudt het deel met het type ook weer de oude naam. *Juncus articulatus* L. wordt nu gewoonlijk beschouwd als een samenstel van twee soorten. De eerste auteur die de soort van Linnaeus splitste was G. F. Hoffmann: hij onderscheidde *J. lampocarpus* en *J. acutiflorus*. Hoffmann had echter de naam *J. articulatus* moeten behouden voor die soort die het type van Linnaeus bevatte: dit was de soort die hij, ten onrechte dus *J. lampocarpus* noemde. Deze laatste naam was dus overbodig en daardoor onwettig.

2 *Verandering van de omschrijving door samenvoeging* (art. 57). Als men twee taxa van dezelfde rang verenigt, dan moet men de oudste naam aanhouden voor het verenigde genus. Toen K. Schumann in 1890 voorstelde de genera *Sloanea* L. (1753), *Echinocarpus* Blume (1825) en *Phoenicosperma* Miquel (1865) te beschouwen als één genus, behield hij voor de wijdere omschrijving de oudste naam, nl. *Sloanea*. Voor soorten en andere categorieën geldt een zelfde procedure. Soms worden taxa samengevoegd die namen hebben die even oud zijn (bijvoorbeeld uit hetzelfde boek): de auteur die de twee taxa samenvoegt mag dan kiezen. Als men de twee soorten *Triticum aestivum* L. (Sp. Pl. 85. 1753) en *T. hybernum* L. (Sp. Pl. 85. 1753) verenigt, dan moet men de keus van de eerste auteurs volgen die deze twee soorten als één opvatten. Dit waren Fiori en Paoletti (1896) die *T. aestivum* L. kozen voor de gecombineerde soort.

3 *Verandering van positie* (art. 54-56). Verandering van positie heeft slechts nomenclatorische consequenties voor taxa beneden de rang van genus. Als men een genus van de ene familie naar de andere overbrengt blijft de genusnaam uiteraard geheel ongewijzigd. Als men echter een soort van het ene genus naar een ander overbrengt ontstaat er in het algemeen een nieuwe combinatie. In zulk een geval moet men namelijk het oorspronkelijke soortepitheton behouden tenzij er daardoor een later homoniem zou ontstaan of een tautoniem. In sommige gevallen kan er ook een eerder gepubliceerd epitheton in de nieuwe combinatie aangenomen moeten worden.

a *Behoud van het epitheton*. Als *Antirrhinum spurium* L. naar het genus *Linaria* wordt overgebracht moet de soort *Linaria spuria* (L.) Mill. heten.

b *Hersteld gebruik van het oudste epitheton*. Toen *Spergula stricta* Sw. (1799) door Schlechtendal in 1808 naar het genus *Arenaria* werd overgebracht kon het epitheton *stricta* niet behouden worden omdat er al een *Arenaria stricta* Michx. (1803) was, een geheel andere soort. Er zou dus een later homoniem ontstaan en de correcte naam was dan ook *A. uliginosa* Schlechtend. (1809). Toen echter deze soort in 1899 door Hiern tot *Minuartia* gerekend werd, moest het oudste epitheton, d.w.z. *stricta*, weer gebruikt worden: *Minuartia stricta* (Sw.) Hiern.

c Als men de appel, *Pyrus malus* L. (1753), tot het aparte genus *Malus* rekent, dan kan men het epitheton niet behouden omdat er een tautoniem zou ontstaan. De correcte naam is dan *Malus pumila* Miller.

Voor de verandering van positie met behoud van dezelfde rang, van subgenera, secties, subspecies, variëteiten, enz., gelden in principe dezelfde regels.

4 *Verandering van rang* (art. 60-61). Het is een zeer belangrijke regel dat een naam of een epitheton in geen enkel geval prioriteit heeft buiten zijn eigen rang. Als men dus de rang van een genus of van een taxon van lagere rang verandert, dan telt het oude epitheton niet mee indien er voor het taxon in die rang al een andere naam of epitheton beschikbaar is. De correcte naam van een taxon is altijd de eerste wettige in de bepaalde rang. *Magnolia virginiana* var. *foetida* L. kan als een aparte soort beschouwd worden en heet dan *Magnolia grandiflora* L. (1759) en niet *Magnolia foetida*. Op het moment nl. dat Sargent (1889) de variëteit tot soort verhief bleek het dat dit taxon al door Linnaeus in 1759 onder de naam *M. grandiflora* als soort beschreven was. Hoewel het variëteits-epitheton *foetida* dus ouder is, heeft het géén prioriteit als het taxon als soort wordt aangemerkt.

NOMINA CONSERVANDA

De Code bevat lijsten van familie- en genusnamen die geconserveerd zijn (Appendices II en III),

De geconserveerde familienamen hebben altijd prioriteit indien ze zouden concurreren met een naam die niet in de lijst voorkomt. Als dus bijvoorbeeld de familienaam *Crassulaceae* A. P. de Candolle (1805) geconserveerd is (met het type *Crassula* L.), dan betekent dit dat een familie die het genus *Crassula* L. bevat steeds die naam moet dragen tenzij één van de andere genera het type is van een andere geconserveerde familienaam van eerdere datum en er géén speciale bepaling ten gunste van de naam *Crassulaceae* gemaakt is. Hoewel dit ingewikkeld lijkt werkt dit systeem heel eenvoudig: als men een familie opstelt waarvan het genus *Flacourtia* L'Héritier deel uitmaakt, dan gebruikt men de naam *Flacourtiaceae* (1824) tenzij één van de andere genera het type is van een oudere, eveneens geconserveerde naam. Dit kan bijvoorbeeld zo zijn als men *Samyda* L. tot de *Flacourtiaceae* rekent. Er is namelijk een geconserveerde familienaam *Samydaceae* die uit 1808 dateert. Men zou dan dus *Samydaceae* moeten gebruiken, maar de Code schrijft speciaal voor dat in dit geval *Flacourtiaceae* behouden blijft.

De lijst van geconserveerde *genusnamen* is iets anders van opzet. Hierin staan in de linkerkolommen de geconserveerde namen, en in de rechterkolommen de namen die verworpen moeten worden ten gunste van de betrokken *nomina conservanda*. De verworpen namen zijn allen ouder dan de geconserveerde namen maar zijn van verschillende aard. Ze worden als volgt aangeduid: (V) orthografische varianten; (H) eerdere homoniemen; (≡) nomenclatorische synoniemen, d.w.z. synoniemen die op dezelfde type-soort gebaseerd zijn als de geconserveerde naam; (=) taxonomische synoniemen, d.w.z. synoniemen die

op een andere type-soort gebaseerd zijn maar waarbij in sommige of in vele gevallen de type-soorten van de geconserveerde en verworpen namen beschouwd worden als te behoren tot één genus.

De geconserveerde namen zijn in het algemeen namen van enige betekenis, waarvan het ongewenst is dat ze tengevolge van de algemene bepalingen van de Code in onbruik zouden moeten raken. Namen die jarenlang in gebruik zijn geweest en die in talrijke publikaties voorkomen blijken soms eerdere homoniemen te hebben, of eerdere synoniemen. Deze eerdere namen waren meestal gepubliceerd in weinig bekende literatuur. Vele gevallen van conservering zijn ook nodig geworden tengevolge van veranderingen van de nomenclatuurregels, zoals bijvoorbeeld de bepaling in 1930 dat *alle* latere homoniemen onwettig zijn.

Sinds 1975 is het ook mogelijk namen (zowel van soorten als van genera) te plaatsen op een lijst van nomina rejicienda. Deze bepaling geldt voor namen die veelvuldig gebruikt zijn voor een taxon dat het type van de naam niet omvat (art. 69.1).

INTERNATIONALE ORGANISATIE

De internationale nomenclatuurregels, zoals neergelegd in de *International Code of Botanical Nomenclature*, zijn het resultaat van internationaal overleg en samenwerking. De om de vijf jaar gehouden *Internationale Botanische Congressen* (XIe Seattle 1969; XIIe Leningrad 1975) hebben een sectie Nomenclatuur waaraan elke geïnteresseerde kan deelnemen en die de voorstellen behandelt die in de afgelopen jaren in de vakliteratuur gedaan zijn met betrekking tot veranderingen en aanvullingen van de bestaande regels. In hun huidige vorm gaan de regels terug op de door Alphonse de Candolle in 1867 aan het toenmalige congres te Parijs voorgestelde *Lois de la Nomenclature Botanique*. Sindsdien heeft men deze regels verbeterd en aangevuld op verschillende congressen. Men kan gerust zeggen dat vooral na het congres te Cambridge (1930) de regels algemeen geaccepteerd zijn.

Tussen de congressen in is de International Association for Plant Taxonomy (I.A.P.T.) belast met de algemene gang van zaken; specifieke kwesties worden onder auspiciën van deze vereniging behartigd door een aantal door het congres benoemde nomenclatuur-commissies. Van deze commissies is het Editorial Committee belast met het uitgeven van de nieuwe code in overeenstemming met de besluiten van het laatste congres. Andere commissies bestuderen bijvoorbeeld voorstellen tot het conserveren van namen. Er is een General Committee dat algemene problemen bestudeert en dat ook in bepaalde gevallen de regels interpreteren kan.

Elk congres benoemt een 'rapporteur-général' voor de botanische nomenclatuur wiens taak het is de voorstellen aan het volgend congres aan te bieden vergezeld van technisch commentaar. Na het congres is de rapporteur verantwoordelijk voor het publiceren van de nieuwe editie van de code in zijn functie als voorzitter van het Editorial Committee.

De International Association for Plant Taxonomy is een internationale vereniging van individuele plantensystematici (circa 2.000 uit 80 verschillende landen) en van taxonomische instituten (circa 300). Deze vereniging heeft een administratief bureau (International Bureau for Plant Taxonomy and Nomenclature) dat te Utrecht gevestigd is in het Instituut voor Systematische Plantkunde van de Rijksuniversiteit. Dit Bureau heeft tot taak de administratie van de vereniging, het uitgeven van het tijdschrift *Taxon* en de boekenserie *Regnum vegetabile* en levert zoveel mogelijk diensten aan de diverse nomenclatuur-commissies.

De I.A.P.T. is een zelfstandige organisatie, maar als zodanig aangesloten bij de International Union of Biological Sciences (I.U.B.S.) waarvan ze de sectie van plantensystematiek vormt. De I.U.B.S. is een lichaam waarvan een groot aantal landen lid zijn en dat financiële steun geniet van die landen en van Unesco voor haar wetenschappelijke activiteiten. Bij deze activiteiten hoort van oudsher het behartigen van de belangen van de internationale organisaties op het gebied van de bacteriologische, de zoölogische en de botanische nomenclatuur.

De 'Code' geeft in haar 'Division III' de procedure weer volgens welke de nomenclatuur-commissies werken, hoe de sectie nomenclatuur van een congres georganiseerd moet worden en hoe de Code zelf veranderd kan worden.

BELANGRIJKSTE LITERATUUR

CODES

International Code of Botanical Nomenclature adopted by the Twelfth International Botanical Congress, Leningrad, July 1975. Prepared and edited by F. A. Stafleu, chairman, V. Demoulin, W. Greuter, P. Hiepko, I. A. Linczewski, R. McVaugh, R. D. Meikle, R. C. Rollins, R. Ross, J. M. Schopf, members, E. G. Voss, secretary of the Editorial Committee. Utrecht 1978 (*Regnum vegetabile* vol. 97).

Bij de toepassing van de hierboven slechts schetsmatig weergegeven nomenclatuurregels raadplege men altijd deze laatste editie van de 'Code'. De nomenclatuurregels zijn er in opgenomen in het Engels, Frans en Duits. De Code geeft ook de volledige lijsten van geconserveerde namen en heeft een zeer uitvoerige subject-index.

International Code of Nomenclature for Cultivated Plants 1980. Formulated and adopted by the International Commission for the Nomenclature of Cultivated Plants of the International Union of Biological Sciences. Edited by the Editorial Committee of the Commission. Utrecht 1980 (*Regnum vegetabile* vol. 104).

Deze Code regelt de naamgeving van gekweekte planten voor zover dit niet al gebeurt in de 'Botanische Code'. De 'cultivated Code' houdt zich dus voornamelijk bezig met de naamgeving van de gekweekte variëteiten, *cultivars* genaamd ('ras', 'Sorte', 'variety', 'variété', 'sort', 'razza').

De algemene 'Botanische Code' geldt niet voor de nomenclatuur van bacteria. Er zijn zoveel speciale bepalingen en afwijkingen dat voor de bacteria en de virussen een aparte code is uitgegeven.

INDICES

PHANEROGAMEN: *Index kewensis plantarum phanerogamarum*, 2 delen en 15 supplementen. Oxford 1893-1974. De *Index kewensis* vermeldt alle genus- en soortnamen gepubliceerd sinds het beginpunt van de botanische nomenclatuur met bibliografische verwijzingen naar de plaats van publikatie. Als bibliografisch hulpmiddel van de taxonoom onovertroffen. Het opzoeken van een naam wordt bemoeilijkt doordat er vijftien supplementen zijn plus nog een groot aantal lijsten van addenda en corrigenda. Verschillende instituten hebben daarom op verschillende wijze getracht een geïntegreerd exemplaar samen te stellen. De *Index* wordt door de staf van de bibliotheek van de Royal Botanic Gardens te Kew bijgehouden. De supplementen verschijnen om de 5 jaar. Vanaf het 14e supplement worden ook de namen van Pteridofyten vermeld. Voor geschiedenis en aard van bewerking zie *Taxon* 15: 270-274. 1966.

PTERIDOPHYTA: C. T. A. Christensen, *Index Filicum*, sive enumeratio omnium generum specierumque Filicum et Hydropteridum ab anno 1753 ad finem anni 1905 descriptorum. Kopenhagen 1905-1906. Drie supplementen (1906-1933), Kopenhagen 1913-1934; Supplementum quartum pro annis 1934-1960, door R. E. G. Pichi-Sermolli, Utrecht 1965 (Regnum vegetabile vol. 37).

Met het publiceren van het vierde supplement is deze *Index* afgesloten: de na 1960 gepubliceerde namen van Pteridofyten zullen worden opgenomen in de toekomstige supplementen van de *Index kewensis*.

HEPATICAE: C. E. B. Bonner, *Index Hepaticarum*, acht afleveringen. Weinheim, Lehre 1962-1977; wordt voortgezet.

BRYOPHYTA: R. van der Wijk, W. D. Margadant en P. A. Florschütz, *Index Muscorum*, 5 delen (A-Z). Utrecht 1959-1967 (Regnum vegetabile vols. 17, 26, 33, 48, 65).

LICHENES: A. Zahlbruckner, *Catalogus lichenum universalis*, 10 delen. Leipzig 1921-1940. I. Mackenzie Lamb, *Index nominum lichenum* inter annos 1932 et 1960 divulgatorum. New York 1963.

FUNGI: P. A. Saccardo, *Sylogae fungorum omnium hucusque cognitorum*, 25 delen. Pavia 1882-1931 (namen tot 1919).

Commonwealth Mycological Institute, *Index of Fungi*, a list of names of new genera, species and varieties of Fungi, new combinations and new names, compiled from world literature. Kew, vols. 1-X, 1940-X (during 1940-1948 issued as supplements of the *Review of applied Mycology*). De namen gepubliceerd in de periode 1920-1939 zijn door Petrak verzameld in zijn *Lists*, nu herdrukt als een deel van de *Index of Fungi*.

G. C. Ainsworth, *Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi*, ed. 6. Kew 1971.

ALGAE: J. B. De-Toni, *Sylogae algarum omnium hucusque cognitarum*. 6 delen. Pavia 1889-1924. (Na dit werk is geen samenvattende index meer verschenen. Wel zijn er enkele kaartsystemen uitgegeven en gestencilde lijsten, maar deze zijn onvolledig en slechts in weinig exemplaren verspreid. Een *Index algarum* is in voorbereiding.)

ALLE GENUSNAMEN VAN HET PLANTENRIJK: *Index nominum genericorum*. Samengesteld door de I.A.P.T. Iedere tekst is bewerkt door een specialist en bevat informatie over plaats van publikatie van de betreffende genusnaam, de nomenclatorische status van de naam (wettig of onwettig), de type-soort, een eventuele verwijzing naar een wettig

synoniem en de hoofdafdeling en de familie waartoe het genus gewoonlijk wordt gerekend. De Index wordt samengesteld door 125 auteurs. De Index is opgeslagen in de vorm van een elektronische databank. Een uitgave in boekvorm, met informatie over ongeveer 65.000 namen, verscheen in 1979: E. R. Farr, J. A. Leussink, F. A. Stafleu, *Index nominum genericorum (plantarum)*, 3 delen. Utrecht 1979 (Regnum vegetabile vols. 100, 101 en 102).

L. Pfeiffer, *Nomenclator botanicus*, Nominum ad finem anni 1858 publici juris factorum, classes, ordines, tribus, familias, divisiones, genera, subgenera vel sectiones designationum enumeratio alphabetica. 2 delen. Kassel 1873-1874. De enige vrijwel complete lijst van alle namen van taxa boven de rang van soort tot 1858. Pfeiffer geeft ook het gebruik aan van de namen bij latere auteurs.

FOSSIELE PLANTEN: H. N. Andrews, *Index of generic names of fossil plants 1820-1965*. Geological Survey Bulletin 1300. Washington 1970.

NAMEN VAN LINNAEUS: H. E. Richter, *Caroli Linnaei systema, genera, species plantarum uno volumine*. Leipzig 1835.

GRAY HERBARIUM INDEX: Een kaartsysteem van meer dan 265.000 kaarten met de namen van sinds 1886 gepubliceerde nieuwe namen voor vaatplanten van het Westelijk Halfrond. Sinds 1956 publiceert men ook geleidelijk aan de namen van infraspecifiche taxa die voor 1886 gepubliceerd werden. De namen van soorten en genera van vóór 1886 worden in de Index kewensis gevonden. De index wordt uitgegeven door het Gray Herbarium, Harvard University, Cambridge, MA, U.S.A. en is - tot aan eind 1966 - ook beschikbaar in boekvorm.

GENUS- EN FAMILIENAMEN VAN SPERMATOPHYTA EN PTERIDOPHYTA: J. C. Willis, *A dictionary of the flowering plants and ferns*, seventh edition revised by H. K. Airy Shaw. Cambridge (G.B.) 1966.

BOTANISCHE LITERATUUR

Algemeen

G. A. Pritzel, *Thesaurus literaturae botanicae omnium gentium inde a rerum botanicarum initiis ad nostra usque tempora*. Quindecim millia operum recensentem. Editionem novam reformatam. Leipzig 1872-1877.

B. D. Jackson, *Guide to the literature of botany*; being a classified selection of botanical works, including nearly 6000 titles not given in Pritzel's *Thesaurus*. London 1881, herdrukt New York en Londen 1964.

F. A. Stafleu, *Taxonomic literature*. A selective guide to botanical publications with dates, commentaries and types. Utrecht-Zug 1967 (Regnum vegetabile vol. 52); ed. 2, F. A. Stafleu en R. S. Cowan, Utrecht, deel 1, 1977 (Regnum vegetabile vol. 94), deel 2, 1979 (Regnum vegetabile vol. 98), deel 3, 1981 (Regnum vegetabile vol. 105), delen 4-6 voorzien voor 1981-1986.

C. Nissen, *Die botanische Buchillustration, ihre Geschichte und Bibliographie*, zweite Auflage, 3 delen Stuttgart 1966.

B. H. Soulsby, *A catalogue of the works of Linnaeus* (and publications more immediately relating thereto preserved in the libraries of the British Museum (Bloomsbury) and the British Museum (Natural History) (South Kensington)) ed. 2. London 1933.

Bibliografische tijdschriften of seriewerken

Biological abstracts, Baltimore 1926-x (van 1918-1926: *Botanical abstracts*).

Excerpta botanica, sectio A, Taxonomia et chorologia, redacteur M. Nolte, Stuttgart, 1-x, 1959-x.

Thesaurus litteraturae mycologicae et lichenologicae ratione habita praecipue omnium quae adhuc scripta sunt de mycologia applicata; redacteuren G. Lindau en P. Sydow, 5 delen, Leipzig 1908-1917. Supplementum 1911-1930; redacteur R. Ciferri, 3 delen. Cortina 1957-1958.

Bibliography of systematic mycology gepubliceerd door het Commonwealth Mycological Institute. Kew 1950-x.

AETFAT Index, Index of the papers on systematic phanerogamy and of the new taxa concerning Africa south of the Sahara and Madagascar. Published by the Association pour l'Étude Taxonomique de la Flore d'Afrique Tropicale, jaarlijks, 1954-x.

Algemene commentaren

A. A. Pulle, *Compendium van de terminologie, nomenclatuur en systematiek der zaadplanten*, 3e druk, Utrecht 1952. De derde druk van het Compendium bevat op p. 74-136 een uitvoerig gecommmentarieerd overzicht van de botanische nomenclatuur, vooral ook van de historische achtergronden, geïllustreerd met vele voorbeelden. Dat overzicht is gebaseerd op de te Stockholm (1950) aangenomen nomenclatuurregels. Sindsdien zijn er enkele verfijningen en correcties aangebracht, doch in principe is er weinig veranderd.

W. T. Stearn, *An introduction to the Species plantarum and cognate botanical works of Carl Linnaeus*, in: Linnaeus, *Species plantarum*, Ray Society facsimile edition, vol. 1, 1957. Een uitvoerige inleiding tot de werken en vooral de nomenclatuur van Linnaeus.

J. L. Heller and W. T. Stearn, *An appendix to the Species plantarum of Carl Linnaeus*, in: Linnaeus, *Species plantarum*, Ray Society facsimile edition, vol. 2, 1957. Bevat o.a. een zeer uitvoerig overzicht over de door Linnaeus gebruikte oudere literatuur.

W. T. Stearn, *Botanical Latin, history, grammar, syntax, terminology and vocabulary*. London & New York 1966.

R. McVaugh, R. Ross and F. A. Stafleu, *An annotated glossary of botanical nomenclature*, with special reference to the International Code of Botanical Nomenclature adopted by the Tenth International Botanical Congress, Edinburgh 1964. Utrecht 1968 (Regnum vegetabile, vol. 56).

3 Systematiek van de Spermatofyten

AFDELING SPERMATOPHYTA

Houtige of kruidachtige planten. Sporofyt is goed ontwikkeld en heterospor. De gametofyt is zeer klein en ontwikkelt zich geheel of grotendeels binnen de sporangia. Het microsporangium (anthere; helmknop) vormt de microsporen die in deze groep pollenkorrels (stuifmeelkorrels) genoemd worden. De pollenkorrels vormen binnen de anthere de gametofyt die in de meer primitieve groepen (bijvoorbeeld *Cycadosperrmae*) uit 1 pollenbuiscel, 1 of 2 prothalliumcellen, een steelcel en een fertiele androgene cel bestaat. Deze laatste cel levert de geslachtscellen. Bij de *Angiospermae* worden naast de pollenbuiscel alleen 2 geslachtskernen gevormd. De pollenbuiscel groeit lang uit en brengt de antherozoiden of de mannelijke kernen nabij de eicel. De eicel ontstaat in een sterk of zeer sterk gereduceerde gametofyt die in het macrosporangium, hier de nucellus genoemd, wordt gevormd. Na de reductiedeling van de macrosporemoedercel desintegreren veelal 3 cellen. De overblijvende cel is de embryozakmoedercel. In de z.g. 'abnormale' ontwikkeling desintegreren minder cellen bij de vorming van de embryozak. De nucellus is omgeven door 1 of 2 integumenten die aan de top een opening vrij laten: de micropyle. Nucellus + integumenten worden zaadknop (ovulum) genoemd. In de embryozak ontwikkelt zich een, uit zeer weinig tot veel cellen bestaande, gametofyt waarop aan de zijde van de micropyle 1 of meer archegonia of slechts 1 of meer eicellen worden gedifferentieerd. Na de bevruchting van de eicel ontstaat een kiem (embryo) met 1 of meer kiembladen (cotylen) die ingesloten wordt door voedingsweefsel, het endosperm. Dit geheel wordt omgeven door een meer of minder harde beschermende laag, de zaadhuid, die ontstaat uit het (de) integument(en). Het zaad bestaat dus uit de kiem, het endosperm (soms al spoedig door de kiem geresorbeerd) en de zaadhuid. Na een kortere of langere rustperiode groeit de kiem uit tot de nieuwe sporofyt. Het endosperm kan worden onderscheiden in primair en secundair endosperm naast het perisperm dat nucellusweefsel is.

Het aantal soorten dat tot de Spermatofyten gerekend moet worden is natuurlijk afhankelijk van de soortomgrenzing, maar kan op ca. 350 000 worden gesteld.

ONDERAFDELING I CYCADOSPERMAE

Kleine bomen, heesters of klimplanten, op een honderdtal soorten na uitgestorven. In de stammen veel merg, brede mergstralen en weinig secundair

xyleem. Bladeren macrofyl met veervormige vertakkingen en/of nervatuur. Microsporangia en ovula op bladeren of fyllomatische vertakkingsstelsels, zelden de ovula rechtstreeks op de as van een strobilus.

I Orde Cycadales

Houtige planten met meestal onvertakte stam, soms met ondergrondse knolvormige stam. Secundair hout gering van afmeting, veel merg en vrij dikke schors. Schors en merg met vertakte slijmkanalen, die een gomachtig produkt afscheiden. Vaatbundels endarch. Geen houtvaten in het secundaire hout. Bladeren groot, geveerd, zelden dubbelgeveerd, in een spiraal staand, aan de top van de stam een dichte kroon vormend, afgewisseld door kleine schubvormige bladeren. Bladeren of bladvinnen soms in knop opgerold. Na afvallen van de bladeren de blijvende harde bladvoeten de stam als een pantser omgevend. Planten 2-huizig. Microsporofyllen schubvormig, verenigd tot strobili (kegels), met 1 of enkele aan de top van de stam. Microsporofyllen met vele microsporangien (pollenzakjes) aan de onderzijde. Microgametofyt met slechts 1 prothalliumcel en een buiscel. Antherozoiden met een spiraalband met trilharen. Macrosporofyllen aan de top van de stam al of niet in een compacte strobilus bijeenstaand. Zaadknoppen atrop, met een dik 3-lagig integument en een nucellus, die aan de bovenkant een pollenkamer heeft. Het macroprothallium (primair endosperm) blijft ingesloten in de nucellus en vormt aan de zijde van de pollenkamer 2-vele archegoniën, die 2-4 halscellen hebben. Zaadhuid gevormd door integument met vlezige buitenlaag en harde binnenlaag. Kiem met meestal 2 cotylen, veel primair endosperm. Zaad heeft nauwelijks rustperiode tussen rijp worden en kiemen.

Bladeren vaak als 'palmblad' voor grafkransen e.d. Merg uit de stammen ('sago') en primair endosperm uit de zaden zijn bron van zetmeelvoedsel voor primitieve volken, vaak alleen als ander voedsel schaars is. Alle *Cycadales* zijn min of meer giftig, de bladeren zowel als de zaden. Vooral in Australië zijn veevergiftigen geconstateerd.

FAM. CYCADACEAE

Kleine bomen met onvertakte stam. Bladeren enkelgeveerd, niet opgerold in knop, de 1-nervige bladvinnen wel. Macrosporofyllen met vele spiraalsgewijs aan de top van de later doorgroeiende stam geplaatst, met geveerd tot gezaagd steriel topgedeelte en 2-12 zaadknoppen aan de rand van het onderste deel (fig. 1).

Alleen *Cycas* (15), Madagascar en O.-Afrika, Azië en Australië.

FAM. ZAMIACEAE

Kleine onvertakte bomen of planten met ondergrondse knolvormige stam. Bladeren enkelgeveerd of dubbelgeveerd (alleen *Bowenia*), soms in knop opgerold, de bladvinnen met evenwijdige nervatuur zonder hoofdnerf, of (*Stangeria*) veernervig. Macrosporofyllen schubvormig, tot een compacte stro-

bilus verenigd, met steriele min of meer schildvormige top en met 2 zaadknoppen (fig. 2).

9 genera met ca. 85 soorten in tropisch tot subtropisch Amerika, Afrika en Azië.

Dioon (3), Mexico. *Zamia* (30), van Florida tot in Z.-Amerika. *Encephalartos* (30), tropisch en subtropisch Afrika. *Macrozamia* (14), Australië. *Bowenia* (2), Australië. *Stangeria* (1), tropisch Afrika.

2 Orde Pteridospermales

Geheel uitgestorven, moeilijk te definiëren orde. Men kan ertoe rekenen de z.g. Zaadvarens met o.a. de volgende families: *Lyginopteridaceae* uit het Carboon, *Medullosaceae* uit Carboon en Onder Perm, *Corytospermaceae* uit het Trias en *Peltaspermaceae* uit Perm en Trias. De *Caytoniaceae* (Trias tot Krijt) zijn waarschijnlijk verwant en verder misschien de *Glossopteridaceae* (Boven Carboon tot Onder Trias).

De bladeren waren geveerd of hadden een veervormige nervatuur, maar een/de eerste vertakking(en) kon(den) dichotoom zijn. De pollen-organen waren vaak synangiaal, d.w.z. opgebouwd door vergroeiing van microsporangïen. Zaadknoppen en microsporangiate stelsels stonden veelal op bladeren of op vertakkingsstelsels die interpretatie als fylloom (blad-metamorfose) toelaten.

3 Orde Bennettitales

Geheel uitgestorven orde van planten met het uiterlijk van de *Cycadales*. De bladeren waren enkelgeveerd en stonden aan de toppen van de korte, weinig of niet vertakte stammen. De strobili waren 1-slachtig bij de *Williamsoniaceae*, 2-slachtig bij de *Cycadeoideaceae*. De microsporangia bevonden zich op sporofyllen die in één krans stonden. De zaadknoppen stonden rechtstreeks op de strobilus-as, afgewisseld door steriele schubben (parafysen).

De groep is beperkt tot het Mesozoïcum.

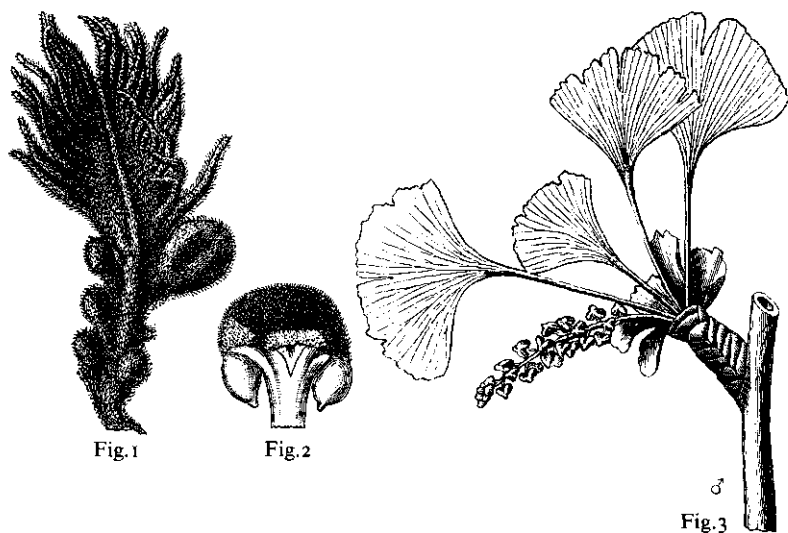
ONDERAFDELING II CONIFEROSPERMAE

Houtige planten, vaak met harskanalen. Weinig merg, veel secundair xyleem in de stammen. Bladeren macrofyl met dichotome nervatuur, of evenwijdig-nervig (dichotomieën in de bladvoet), of (secundair?) microfyl met onvertakte nerf en dan veelal naald- of schubvormig. Micro- en macrosporofyllen meestal in strobili.

1 Orde Ginkgoales

FAM. GINKGOACEAE

Bomen met lange loten en korte loten. Schors en merg niet bijzonder sterk



ontwikkeld. Goed ontwikkeld secundair hout zonder houtvaten. Lysigene hars- of slijmholten en tannine bevattende cellen. Knoppen met vele knop-schubben. Bladeren wig- tot waaiervormig met dichotoom vertakt nervenstelsel; de bladeren aan de lange loten meestal diep ingesneden, die aan de korte loten met gegolfde rand, niet ingesneden. Eindknoppen van een lange loot vormen meestal weer een lange loot, zijknoppen vormen meestal een korte loot. Tweehuizig. Mannelijke strobili op de korte loten in de oksels van schub-vormige bladeren (fig. 3). Microsporangioforen (sporofyllen?) vrij ver uit elkaar in een spiraal, zodat de strobilus op een 'katje' gelijk. Microsporangio-foren hebben een dunne steel met verbrede top, waar aan de onderzijde 2 (zelden meer) pollenzakjes hangen, die bij rijpheid met overlangse spleet openspringen. Microgametofyt ontwikkelt 2 prothalliumcellen, een haustoriaal groeiende buiscel en 2 antherozoïden met een spiraalband met trilharen. De zaadknoppen meestal 2 (zelden meer) bijeen op de top van een vrij lange steel, met een verbrede ring aan de basis van de zaadknoppen (cupula). Zaadknop atropoot met een drielagig integument. Aan de top van de nucellus een pollenkamer. De macrogametofyt vormt een zetmeelrijk primair endosperm en meestal 2 arche-goniën met 2 halscellen en een buikkanaalcel. Boven de archegoniën wordt een ringvormige archegoniënkamer gevormd. Zaad met vlezige buitenlaag en harde binnenlaag. Kiem met 2 cotylen. Zaad kiemt meestal vrij spoedig na rijpwording.

Recent alleen *Ginkgo biloba* uit China, maar ook daar waarschijnlijk alleen gekweekt bekend. Van China eerst naar Japan overgebracht (11e, 12e eeuw) en vandaar over de gehele wereld, het eerst in ca. 1740 naar de Utrechtse botani-sche tuin. De boom wordt thans vrij veel gekweekt in parken en tuinen. In Japan worden de zetmeelrijke zaden gegeten.

2 Orde Cordaitales

Geheel uitgestorven orde uit Carboon en Perm. Het waren bomen met lang-elliptische bladeren voorzien van evenwijdige nervatuur (dichotoom vertakt in de uiterste bladvoet). De strobili waren 1-slachtig en samengesteld. Op de hoofdas stonden in de oksels van schutbladeren (dekschubben) kleine vertakkingsstelsels met een aantal steriele aanhangsels en een aantal schubben of steeltjes met microsporangiën resp. zaadknoppen.

De orde wordt beschouwd als een voorouder van de *Coniferales*.

3 Orde Coniferales

Bomen of heesters met harskanalen. Bladeren meestal klein, naaldvormig of schubvormig, zelden breder en groot, verspreid of kruisgewijs tegenoverstaand, of in kransen. Strobili vaak met enige steriele schubben aan de basis. Mannelijke strobili meest met vrij veel schubvormige microsporofyllen die 2-vele pollenzakjes dragen. Pollenkorrels met of zonder luchtblazen. Vrouwelijke strobilus met meest vele, soms weinige zaadchubben die vaak in de oksel van een bractee (dekschub) staan, elke zaadchub met 2-vele (zelden 1) zaadknoppen aan de bovenzijde. Zaadknop zonder pollenkamer. Microgametofyt met 2 of meer prothalliumcellen, zelden zonder. Bevruchting door een pollenbuis, geen antherozoiden. Kiem met 2-15 cotylen. Zaad meestal met rustperiode.

FAM. ARAUCARIACEAE

Bomen met vrij sterk ontwikkeld merg en veel harskanalen in de schors. Tracheïden met alternerende rijen dicht bijeenstaande hofstippels. Zijtakken vaak in kransen dicht opeenstaand, de secundaire takken vaak afvallend. Bladeren in een spiraal, breed en leerachtig met een aantal parallel lopende nerven, of lijn-, priem- of sikkelvormig. Meestal 1-huizig. Mannelijke strobilus (fig. 4) bijna even groot als de vrouwelijke kegel, eindstandig aan een korte bebladerde zijtak. Mannelijke sporofyllen in een spiraal, gesteeld met verbreed leerachtig uiteinde, waar zij aan de onderzijde van de basis 4-20 langwerpige pollenzakjes dragen. Pollenkorrels zonder luchtblazen. In de microgametofyt wordt een aantal (ca. 15) prothalliumcellen gevormd. Vrouwelijke strobilus eindstandig aan een korte bebladerde zijtak, met vele in een spiraal staande zaadchubben, elk met 1 basale zaadknop, de micropyle naar de strobilus-as gericht. Bij *Araucaria* op de bovenzijde van de schub een ligula die de zaadknop omsluit. Mogelijke interpretatie, gesteund door het vaatbundelverloop: de schub is vergroeiing van dekschub en zaadchub, de ligula bij *Araucaria* is het vrije deel van de zaadchub. De vrouwelijke gametofyt (primair endosperm) vormt tot 25 archegoniën met vele halscellen. Rijpe kegels met houtige schubben met grote gevleugelde zaden, uiteenvallend. Kiem met 2 of 4 cotylen en veel endosperm.

2 genera met ca. 40 soorten op het Z. halfrond.

Araucaria (ca. 20), in Z.-Amerika, Australië, Nieuw Guinea en Nieuw Caledonië. Het

hout is van goede kwaliteit, maar komt weinig op de Europese markt (o.a. Parana pine van *A. angustifolia* uit Brazilië en Argentinië, Hoop pine van *A. cunninghamii* uit Nieuw Guinea en Australië). Zaden van *A. araucana* e.a. soorten worden gegeten. *A. araucana* (Chili, Argentinië; 'monkey puzzle') wordt als sierboom geteeld, *A. heterophylla* (Norfolk Eil.; kamerden) als kamerplant. *Agathis* (ca. 20), in Malesia, Australië, Nieuw Zeeland, Nieuw Caledonië en Polynesië. Eveneens waardevol hout (Kauri). Kopal is de hars die bij sommige soorten overvloedig is, toepassing bij vernis- en lakbereiding.

FAM. PODOCARPACEAE

Bomen of heesters met 1-3 harskanalen in de bladeren en weinig merg. Bladeren meestal in een spiraal, naald- of schubvormig of vrij groot en langwerpige, leerachtig, soms (*Phyllocladus*) met bladachtig verbrede korte zijtakken (fyllocladiën). Meestal 2-huizig. Mannelijke strobilus eindstandig of axillair, meestal met vele microsporofyllen, elk met 2 pollenzakjes. Pollenkorrels meestal met 2 luchtblazen. Mannelijke gametofyt vormt meestal 2 prothalliumcellen, die zich later door secundaire delingen vermeerderen, waarna de tussenwanden echter vóór de bestuiving verdwijnen. Vrouwelijke strobilus meestal axillair, soms eindstandig, vrij dicht met schubben bezet, waarvan meestal slechts weinige, en dan de bovenste, fertiele zaadschubben zijn. Zaadschub met 1 zaadknop aan de bovenzijde. Vaak per strobilus maar 1 of 2 zaadknoppen die tot ontwikkeling komen. De zaadknop heeft de micropyle naar de basis gericht. Vanuit de zaadschub groeit vaak een bladachtig aanhangsel (epimatium) dat tenslotte de zaadknop vrijwel geheel omhult. Zaad ongeveugeld, het epimatium vaak met de zaadhuid vergroeiend (*Podocarpus*). Kiem met 2 cotylen.

12 genera met ca. 130 soorten bijna alleen op het Z. halfrond.

Podocarpus (ca. 70) (fig. 5), met langwerpige, aan de voet versmalde tot kortgesteelde bladeren, tropen en subtropen van het Z. halfrond met enkele soorten tot Japan en Centraal Amerika. *Dacrydium* (20), bomen en struiken met schubvormige of priemvormige bladeren in Zuidoost Azië van Thailand tot de Salomon eilanden en Fiji, Tasmanië, Nieuw Zeeland, Nieuw Caledonië en 1 soort in Chili. *Phyllocladus* (5), met fyllocladiën, Nieuw Zeeland, Tasmanië en het oostelijk deel van Malesia van de Filippijnen tot Nieuw Guinea. *Podocarpus* soorten leveren goed bruikbaar hout, o.a. *P. latifolius*, Yellowwood of Podo, uit Z.-Afrika.

FAM. PINACEAE

Meestal bomen met harskanalen in hout en bladeren. Deze in een spiraal staand, naaldvormig, vaak ook met schubvormige bladeren en met korte loten, waaraan naast schubvormige bladeren groepjes naaldvormige bladeren staan; korte loten nooit afvallend. Bladeren meestal blijvend. Meestal 1-huizig. Mannelijke strobili axillair of terminaal aan de korte loten met vele in een spiraal staande sporofyllen, elk met 2 pollenzakjes (fig. 6); pollenkorrels meestal met 2 luchtblazen. Mannelijke gametofyt met 2 prothalliumcellen. Vrouwelijke strobili terminaal of axillair, met vele, in een spiraal staande dekschubben met in de oksel van iedere dekschub een zaadschub, die aan de bovenzijde 2 zaadknoppen draagt, met de micropyle naar de basis gericht (fig. 7). Dekschubben of zaadschubben of beide na bestuiving vergroot en verhout, te zamen de min of meer houtige kegel vormend. Zaden geveugeld. Kiem met 2-vele cotylen.



Fig.4



Fig.6



Fig.5



Fig.7

10 genera met 230 soorten op vrijwel het gehele N. halfrond, maar vooral in de koud-gematigde streken.

Onderfamilie Abietoideae. Alleen lange loten. Kegel in het eerste jaar rijp wordend.

Abies (50), gebergten N. halfrond, grote bomen, met rechtopstaande kegel, die bij rijpheid uiteenvalt. *Pseudotsuga* (5), Pacifisch N.-Amerika en O.-Azië, met hangende in zijn geheel afvallende kegel, dekschub smal, 3-slippig, langer dan de zaadschub. *Tsuga* (10), O.-Azië en N.-Amerika, met duidelijke bladkussens, kegel als vorige, dekschub klein. *Picea* (40), N. halfrond, met bladkussens, dekschubben zeer klein.

Onderfamilie Laricoideae. Lange loten met in een spiraal staande naalden en korte loten met naalden in bosjes.

Pseudolarix (1), goudlorik, O.-China, loofverliezend, kegel bij rijpheid uiteenvallend. *Larix* (10), lork, N. halfrond, koud-gematigd en subarctisch, loofverliezend, pollenkorrels zonder luchtblazen, kegel niet uiteenvallend, in 1 jaar rijp. *Cedrus* (4), ceder, mediterrane gebergten en W.-Himalaya, naalden blijvend, kegel na 2-3 jaar rijp en uiteenvallend.

Onderfamilie Pinoideae. Lange loten alleen met schubvormige bladeren, die okselstandige korte loten dragen. Korte loten met enkele schubvormige bladeren en meest 2, 3 of 5 naaldvormige blijvende bladeren. Dekschub bij rijpheid van de kegel verdwijnend. Kegel in 2-3 jaar rijp wordend. Hout zeer harsrijk.

Alleen *Pinus* (ca. 100), N. halfrond en subtropen en gebergten van de tropen.

In vele delen van de wereld worden soorten van deze familie geteeld voor het hout en/of als sierboom, in Nederland o.a. *Abies alba*, zilverspar; *Pseudotsuga menziesii*, Douglas-spar (hout: Oregon pine); *Picea abies*, fijnspar ('vurenhout'); *Larix leptolepis*, Japanse lork; *Cedrus atlantica*, Atlasceder; *Pinus sylvestris*, grove den ('grenenhout'); *P. nigra*, zwarte den. Ander belangrijk produkt is terpentijn, o.a. gewonnen uit *Larix decidua*, *Pinus sylvestris*, *nigra*, *pinaster* en *merkusii*. Eetbare zaden hebben o.a. *Pinus cembra*, arve en *P. pinea*.

FAM. TAXODIACEAE

Meestal hoge bomen. Harskanalen aanwezig. Bladeren meestal in een spiraal staand, soms in 2 rijen, soms aan afvallende dwergloten (*Metasequoia*, *Taxodium*), meestal blijvend, naald-, priem-, of schubvormig. Bij *Sciadopitys* lange naaldvormige cladodiën. Eenhuizig. Mannelijke strobili met in een spiraal staande microsporofyllen, elk met 2-9 pollenzakjes. Vrouwelijke strobili met zaadschubben in een spiraal of zelden tegenoverstaand (*Metasequoia*), bijna geheel vergroeid met de dekschubben, elk met 2-9 zaadknoppen. Kegels meestal \pm bolvormig, de schubben bij rijpheid houtig of leerachtig. Zaden meestal met een smalle vleugel. Kiem met 2-9 cotylen.

10 genera, die onderling vrij sterk verschillen, met 15 soorten in N.-Amerika, Oost-Azië en Tasmanië.

Sequoia (1) *sempervirens*, redwood, kustgebied van Californië en Oregon, meer dan 100 m hoog wordend en tot meer dan 1000 jaar oud. *Sequoiadendron* (1) *giganteum*, mammoetboom, big tree, Westhelling Sierra Nevada in Californië, ook meer dan 100 m hoog, tot 10 m in diameter, misschien tot 4000 jaar. *Metasequoia* (1), M.-China. *Taxodium* (3), N.-Amerika, Mexico. *Cryptomeria* (1), Japan. *Sciadopitys* (1), Japan. *Athrotaxis* (3), Tasmanië, het enige geslacht op het Z. halfrond. Als sierboom o.a.

gekweekt *Metasequoia glyptostroboides* en *Taxodium distichum*, moerascypres, met ademwortels.

FAM. CUPRESSACEAE

Heesters of bomen. Bladeren kruiswijs tegenoverstaand of in kransen van 3 (4), schubvormig, zelden naaldvormig. Vaak takken afgeplat en de bladeren van de korte zijden verschillend van die op de vlakke zijden. Bladeren blijvend, met een harskanaal of harsholte. Meestal 1-, zelden 2-huizig. Mannelijke strobili klein, terminaal of axillair, microsporofyllen kruiswijs tegenoverstaand of in kransen, elk met 3-6 pollenzakjes. Pollen zonder luchtblazen. Mannelijke gametofyt meestal zonder prothalliumcellen. Vrouwelijke strobili (fig. 8) met 1-weinige paren kruiswijs tegenoverstaande of in een krans staande zaadschubben, geheel vergroeid met de dekschubben, elk met 1-vele rechtopstaande zaadknoppen; zelden 1-3 terminale zaadknoppen, afwisselend met vlezige schubben (*Juniperus*). Kegel klein met meestal verhoutende schubben. Zaad meestal gevleugeld. Kiem met meestal 2, zelden tot 4 cotylen.

17 genera met ca. 130 soorten vooral in N.-Amerika, O.-Azië tot het mediterrane gebied en Australië.

Onderfamilie Cupressoideae. Kegels met imbricate schubben. 7 genera met 90 soorten op het N. halfrond.

Cupressus (12), in het westen van N.-Amerika en van O.-Azië tot O.-Europa. *C. sempervirens* (cypres), het westen van het Oostmediterrane gebied. *Chamaecyparis* (6), N.-Amerika en O.-Azië. Verschillende soorten worden veel gekweekt als sierstruik of -boom, o.a. *C. obtusa*, *C. pisifera* en *C. lawsoniana*. *Thuja* (6), O.-Azië en N.-Amerika. Veel gekweekt worden *T. occidentalis*, levensboom, uit atlantisch N.-Amerika en *T. orientalis* uit O.-Azië. De zaden van deze laatste soort ongefleugeld (ook wel tot genus *Biota* gerekend). *Juniperus* (60), groot areaal op N. halfrond, kegelbes ontstaan door vergroeiing van 3 vlezige schubben. *J. communis*, jeneverbes, struik of kleine boom, waarvan de kegelbessen voor het maken van jenever worden gebruikt. *J. sabina*, zevenboom, uit Midden en Z.-Europa, giftig. *J. virginiana*, boom uit atlantisch N.-Amerika, waarvan het hout gebruikt wordt, vooral voor potloden, 'Red cedar'.

Onderfamilie Callitroideae. Kegels met valvate schubben. 10 genera met 40 soorten op het Z. halfrond. Uitzondering: *Tetraclinis* (1), in N.-Afrika. *Callitris* (20), Australië en Nieuw Caledonië. *Libocedrus* (5), Chili, Nieuw Zeeland, Nieuw Caledonië. *Widdringtonia* (5), Z.- en ZO.-Afrika.

FAM. CEPHALOTAXACEAE

Bomen of heesters met een harsgang in het merg. Bladeren blijvend, verspreid, maar toch duidelijk in twee rijen, vlak, lijn-lancetvormig, met 1 harsgang. Meestal 2-huizig. Mannelijke strobili in bolvormige bundels van 6-10 in de oksels van de bladeren van de jonge takken, de bundels aan de basis omgeven door schubben die de strobili in de knop omhullen. Elke strobilus met 7-12 sporofyllen, elk 3 pollenzakjes dragend. Pollenkorrels zonder luchtblazen. Microgametofyt zonder prothalliumcellen. Vrouwelijke strobili alleenstaand in de oksels van schubben, aan korte zijloten, die pas later tot bebladerde takken uitgroeien. Vrouwelijk strobilus kortgesteeld met enige paren kruiswijs

tegenoverstaande zaadschubben, die elk twee flesvormige, rechtopstaande zaadknoppen dragen. Tussen de zaadknoppen groeit de as van de strobilus met een vlezige woekering, die met het midden van de zaadschub vergroeit. Archegoniën worden pas 1 jaar na het ontstaan van de zaadknop gevormd. Per strobilus meestal vorming van maar 1 of 2 zaden. Zaadhuid met een dikke vlezige buitenlaag en een harde binnenlaag. Kiem met 2 cotylen.

Alleen *Cephalotaxus* (ca. 6), van de Himalaya tot O.-Azië. *C. harringtonia* wordt (zelden) als sierboom aangeplant. De familie wordt ook wel in de orde *Taxales* geplaatst.

4 Orde Taxales

FAM. TAXACEAE

Heesters of bomen zonder harsgangen in hout of bladeren. Bladeren verspreid, lancetvormig, blijvend. Meestal 2-huizig. Mannelijke strobili alleenstaand of in kleine aren in de bladoksels, de schild- of schubvormige sporofyllen met 2-8 pollenzakjes (fig. 9). Pollenkorrels zonder luchtblazen. Microgametofyt zonder prothalliumcellen. Zaadknoppen aan het eind van een of twee met schubben bedekte zijspruitjes van een korte bebladerde okselstandige spruit, schubben na de bloei niet verhout of vergroot, dus geen kegel vormend (fig. 10). Zaad geheel of gedeeltelijk door een vlezige arillus omhuld. Kiem met 2 cotylen.

5 genera met ca. 20 soorten, op het N. halfrond. Uitzondering: *Austrotaxus* (1), Nieuw Caledonië.

Taxus (ca. 10), N. halfrond. Arillus het zaad niet geheel omhullend, vrij ervan, microsporofyllen schildvormig. *T. baccata*, N.-Europa en gebergten van het mediterrane gebied en W.-Azië, wordt aangeplant als sierheester en in hagen. Alle delen behalve de arillus giftig door het alkaloid taxine. Hout hard en taai, bruikbaar voor snijwerk. *Torreya* (6), O.-Azië en N.-Amerika. Arillus het zaad geheel omgevend, vergroeid met de zaadhuid, microsporofyllen schubvormig.

ONDERAFDELING III CHLAMYDOSPERMAE

Houtige planten, soms alleen met een verdikt hypocotyl. Houtvaten in het secundaire hout, geen harskanalen, wel slijmkanalen of -holten. Bladeren klein of groot, enkelvoudig, tegenoverstaand. Bloemen 1-slachtigen planten 2-huizig. Bloemen in bloeiwijzen in de oksel van bracteeën, met een bloemdek. Vrouwelijke bloem met rechtopstaande, atrope zaadknop, het integument tot een lange micropyle-buis uitgetrokken, blijvend door het bloemdek omhuld, bij *Gnetum* nog een derde hulsel, het z.g. buitenste integument. Kiem met 2 cotylen.

De interpretatie van de bloemdelen is onzeker, met name de homologisatie met de onderdelen van de Angiospermenbloem.

I Orde Ephedrales

FAM. EPHEDRACEAE

Sterk vertakte heesters met lange dunne groene takken en schubvormige,

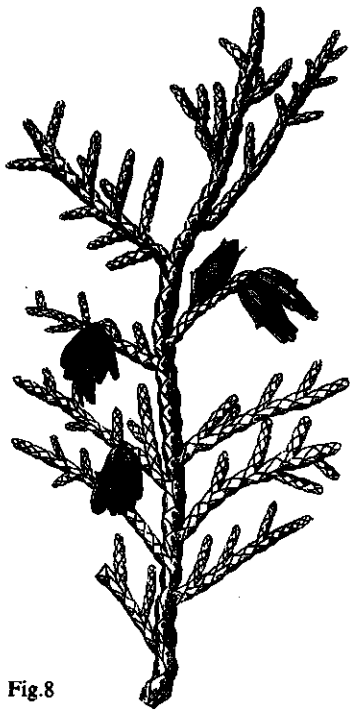


Fig.8



Fig.9



Fig.10

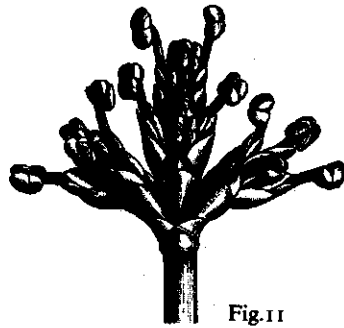


Fig.11

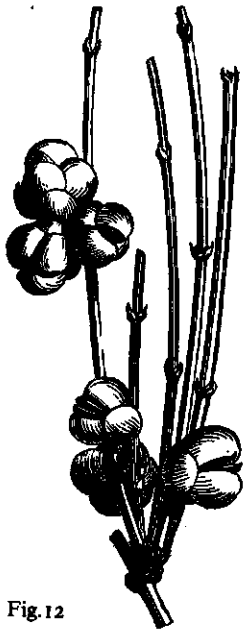


Fig.12



Fig.13

kruiswijs tegenoverstaande bladeren. Armbloemige aren aan het eind van korte zijspuiten met weinige tegenoverstaande schubvormige bladeren. Bloemen in de oksel van grote bracteeën, die na de bloei vlezig worden of verbreden. Mannelijke bloemen (fig. 11) met 2 vergroeide bloemdekbladen en in het midden een zuil met 2-8 antheren, die 2-3 hokkig zijn. Microgametofyt met 1 prothalliumcel of prothalliumkern. Vrouwelijke bloemen slechts 2 per aar, met 2-bladig vergroeid bloemdek, daarbinnen 1 zaadknop met dun buisvormig verlengd integument. Primair endosperm (prothallium) met 2 archegoniën. De rijpe zaden worden door het hardwordende bloemdek omgeven (fig. 12).

Alleen *Ephedra* met ca. 40 soorten in de warme tot gematigde streken van het N. halfrond, zuidwaarts gaande tot in de Andes. Vooral in droge gebieden. De schijnbessen worden hier en daar in Azië gegeten. Enkele Chinese soorten leveren de Herba Ephedrae, dat het medicinaal gebruikte alkaloid ephedrine bevat.

2 Orde Gnetales

FAM. GNETACEAE

Meestal lianen met abnormale secundaire diktegroei, zelden bomen of heesters. Bladeren groot en veernervig. Bloeiwijzen aarvormig, samengevoegd tot grotere dichasiaal vertakte stelsels. Bloemen in kransen, in de oksel van 2 met elkaar vergroeide bracteeën, met kralensnoervormige haren tussen de bloemen. Mannelijke bloemen tot 40 per krans, met een 2-bladig buisvormig vergroeid bloemdek, waarbinnen een steel met 2 (soms 1) 1-hokkige antheren. Bij vele soorten boven de mannelijke bloemen een aantal steriele vrouwelijke bloemen. Geen prothalliumcel of -kern. Vrouwelijke bloemen 3-8 per krans, met buisvormig bloemdek en een zaadknop met 2 integumenten, waarvan het binnenste lang buisvormig verlengd is. Bij steriele vrouwelijke bloemen ontbreekt het buitenste integument. Primair endosperm (macrogametofyt) basaal met klein aantal cellen, in het naar de micropyle gerichte deel met een aantal vrije kernen, waarvan enkele eikernen worden. Een aantal kernen kan worden bevrucht, slechts één zygote komt tot ontwikkeling. Zaad omhuld door het harde buitenste integument en het vlezig geworden bloemdek.

Alleen *Gnetum*, met ca. 40 soorten in de tropen vooral van Azië. De kern (endosperm) uit de zaden van *Gnetum gnemon* uit ZO.-Azië wordt gegeten (emping).

3 Orde Welwitschiales

FAM. WELWITSCHIAEAE

Planten met een naar boven verbreed (tot 1 m) houtig hypocotyl en lange paalwortel, met aan de rand van het hypocotyl twee tegenoverstaande breed lintvormige bladeren, die op den duur aan de top afsterven en franjevormig splijten en aan de basis doorgroeien. Bloeiwijzen op de rand van het hypocotyl, dichasiaal vertakt (het meest bij de mannelijke planten) met dichte aren van bloemen in de oksels van grote tegenoverstaande bracteeën (de vrouwelijke aren op een kegel gelijkend). Mannelijke bloemen met 2 kransen van 2 bloem-

dekbladen, waaronder kruiswijs geplaatst 2 bracteeën (soms ook bloemdekbladen genoemd). Meeldraden 6, aan de basis vergroeid, met 3-hokkige antheren. In het midden van de bloem 1 steriele zaadknop met lang buisvormig uitgegroeid integument, dat aan de top schijfvormig verbreed is. Microgametofyt met 1 prothalliumkern. Vrouwelijke bloemen met 2 vergroeide bloemdekbladen die rondom het zaad als een vleugel blijven zitten, soms onder het bloemdek met 2 bracteeën, maar deze vaak sterk gereduceerd tot afwezig. In de bloem 1 zaadknop met lang buisvormig uitgegroeid integument. In het primair endosperm (prothallium) worden geen archeconiën gevormd, maar in het bovendeel een aantal 2- tot 6-kernige cellen die zich verlengen tot 'endospermhuizen'. Deze groeien door de macrosporewand heen tot in de top van de nucellus en versmelten daar met een pollenbuis. Na de bevruchting vormt de zygote een suspensor en door het uitgroeien daarvan wordt het embryo in het endosperm teruggebracht.

Alleen *Welwitschia bainesii* in de woestijn of halfwoestijn van ZW.-Afrika en Angola.

ONDERAFDELING IV ANGIOSPERMAE (BEDEKTZADIGEN)

Planten met wortel, stengel en blad, houtig (bomen of heesters) of kruidachtig. Bloemen aanwezig, vaak opvallend. Zaden door de vruchtwand omsloten (zaadknoppen door een carpel). Vertakking mono- of, vaker, sympodiaal. Houtvaten in het geleidingsweefsel.

Deze onderafdeling (ca. 300 000 soorten) is zeer vormenrijk: zo b.v. schijnen soms of de stengel, of de bladeren, of de wortel te ontbreken; de afmetingen variëren van een millimeter tot meer dan 100 meter. Bij hoge uitzondering omsluit de vruchtwand het zaad niet. De uitermate gevarieerde bloembouw en bloemorganen behoren tot de voornaamste uitgangspunten voor de systematiek. De uitwendige morfologie van vrucht en zaad worden bij de besluitvorming betrokken. Daarna zoekt men bevestiging of correctie bij cytologisch, biofysisch, anatomisch, palynologisch, ontologisch, chemisch, paleobotanisch, geografisch en ecologisch onderzoek. Zoals ook elders in het plantenrijk karakteriseert en omgrenst het samengaan van kenmerken elk taxon en in mindere mate het (incidenteel) ontbreken van een of van weinige kenmerken, die in de regel wél aanwezig zijn. Slechts één eigenschap komt bij alle Angiospermen voor (en uitsluitend hier): de z.g. 'dubbele bevruchting'. Deze verloopt als volgt.

In het nucellusweefsel van de zaadknop bevindt zich de embryozak ('macrospore'), die (gewoonlijk) 8 kernen (al dan niet door celwanden omsloten) bevat: 1 'eicel', 2 synergiden, 3 antipoden en 2 poolkernen.

De stuifmeelkorrel (pollenkorrel; 'microspore') 'kiemt', d.w.z. een capillaire buis verschijnt, gereguleerd door een (vegetatieve) pollenbuis-kern. Hierin verplaatsen zich twee (generatieve) kernen in de richting van de embryozak, daartoe in staat gesteld door de zich sterk verlengende pollenbuis, die door stempel- (en stijl-)weefsel naar de embryozak groeit. Daar aangekomen versmelt één generatieve pollenkern met de eicelkern en de andere met de beide poolkernen. Hieruit ontstaat het in de regel triploïde endosperm (kiemwit). De

generatieve pollenkern en de eicelkern leveren samen de zygote, die zich tot de kiem ontwikkelt. Deze embryonale plant is in het rijpe zaad omhuld door de testa (zaadhuid), ontstaan uit de integumenten.

KLASSE DICOTYLEDONEAE

Van oudsher verdeelt men de *Angiospermae* in *Dicotyledoneae* (Tweezaadlobbigen) met 2 cotylen (zaadlobben) en *Monocotyledoneae* (Eenzaadlobbigen). Eén of twee cotylen is strikt genomen een onvoldoende beweegreden voor deze verdeling, omdat een aantal Eenzaadlobbigen een aanduiding van een tweede zaadlob bezit (de 'epiblast' bij de *Gramineae*) en ook omdat bij Tweezaadlobbige taxa uitzonderingen voorkomen, d.w.z. dat slechts 1 zaadlob aanwezig is, terwijl vele zeer nauw verwante soorten 2 zaadlobben bezitten (b.v. enige *Ranunculales*, *Primulaceae*, *Gesneriaceae*, *Umbelliferae*). Maar toch hebben de di- en monocotylen elk een eigen karakteristiek, die hen goed herkenbaar maakt. Zo bezitten dicotylen (vrijwel altijd) een hoofdwortel met zijwortels, zowel een bladsteel als een bladschijf, een netvormige adering in het bladweefsel, en 4- of 5-tallige bloemen. De 'open' vaatbundels liggen regelmatig, als een cirkel, in de stengel gerangschikt. De zaadlobben bevatten dikwijls reservevoedsel.

De monocotylen daarentegen hebben (vrijwel altijd) slechts gelijkwaardige bijwortels (de hoofdwortel, de eerste wortel van de kiemplant, gaat te gronde), 'zittende' bladeren, parallelle nervatuur en drietallige bloemen. De 'gesloten' vaatbundels liggen onregelmatig door het stengelweefsel verspreid. De zaadlob fungeert gewoonlijk als een zuig- en transportorgaan, dat de reservevoedselvoorraad buiten de kiemplant, maar binnen het zaad (koolhydraten) oplost en transporteert naar de groeiende kiemplantstengel en -wortel. De stuifmeelkorrels hebben bijna steeds 1 groeve (monocolpaat) bij monocotylen en zijn ontstaan door succedane deling uit de pollenmoedercel. Bij dicotylen zijn zij ontstaan na simultane deling en zijn zij in de regel tri- tot pluricolpaat.

Er zijn ook plantembryonen zonder cotylen (b.v. *Orchidaceae*, *Pyrolaceae*, *Orobanchaceae*); dit zijn steeds (hemi-)parasieten of saprofyten. Ook komen wel eens 4 cotylen (pluricotyledonie) of 3 (*Degeneriaceae*) of 2 sterk verschillende cotylen (heterocotyledonie) voor.

Paleobotanisch onderzoek maakt het aannemelijk, dat voorouders van de huidige *Angiospermae*, die in de Jura-periode leefden, 2 cotylen bezaten en dat vervolgens, waarschijnlijk in de Krijt-periode, taxa ontstonden met 1 cotyl (na reductie van 1 der 2 cotylen). De monocotylen volgden hun eigen weg daarna en de overige dicotylen evenzo, tot in onze dagen, het Kwartair.

SUBKLASSE I MAGNOLIIDAE

Houtige of kruidachtige planten met in het algemeen een goed ontwikkeld perianth dat al dan niet gedifferentieerd is in sepalen en petalen; zij hebben een groot aantal meeldraden die in centripetale richting gevormd worden en hebben een apocarp gynoecium; zaadknoppen zijn crassinucellaat en zij hebben 2

integumenten. Zaden met meestal een klein embryo en met veel endosperm. Etherische oliën komen vaak voor.

Hoewel op deze kenmerken uitzonderingen voorkomen vormt deze subklasse de meest primitieve groep van de *Dicotyledoneae* of *Magnoliatae* en van de *Angiospermae* als zodanig.

Een vrij grote, veelvormige groep families werd als *Polycarpicae* aangeduid. Zij bezitten vele stampers (deze niet onderling vergroeid (apocarpie) en uit 1 carpel bestaand), die niet zelden in een spiralende rij op een stengelvormig verlengde bloemas (bloembodem) staan. Blad enkelvoudig, bladstand spiralend of (secundair) 2-rijig. Bloem actinomorf, vaak groot en opvallend. Bloemdek of een kelk en kroon en deze niet vergroeidbladig, maar vaak veelbladig, hoewel ook niet zelden 3- of 5-talig. Meeldraden talrijk en vrij. Opvallend is het connectief der antheren dat bij *Polycarpicae* bijna steeds méér is dan een wand tussen de loculamenten. Het connectief is aan de top vergroot, soms verbreed, dan weer verlengd en toegespitst. Deze bouw herinnert aan de microsporen dragende bladeren van veronderstelde pre-Angiospermen. Hier zijn de *Polycarpicae* in de orden *Magnoliales* en *Laurales* (beide overwegend houtig) en *Ranales* (overwegend kruidachtig) gerangschikt.

De *Polycarpicae* golden als een bron voor vele dicotyle, verder afgeleide groepen, maar zij vertonen anderzijds overeenkomsten met de monocotylen, zoals een dikwijls aanwezige, intrapetiolaire bractee (of 'geadosseerd profyl'), het vaak te gronde gaan van de primaire wortel (b.v. *Nymphaeaceae*), niet zelden een succedane pollenvorming (b.v. *Cabombaceae*, vele *Magnoliaceae* en *Lauraceae*) en enige houtanatomische eigenschappen.

Zij waren reeds aanwezig in het Onder Krijt, misschien zelfs al in het Jura (toen sindsdien uitgestorven, vermoedelijke voorouders van de Angiospermen nog leefden).

I Orde *Magnoliales*

Houtig. Blad enkelvoudig, veernervig, spiralende bladstand. Bloemen 2- of 1-slachtig, meestal actinomorf en acyclisch. Kroon- en kelkbladen vaak 3 (of 6) of meer. Vruchtbeginsels apocarp, zelden syncarp, maar de vrucht meermalen syncarp.

Een tiental families, niet in Europa inheems.

De *Magnoliales* worden als de meest primitieve, houtige bloemdragende planten beschouwd, d.w.z. dat zij van de Angiospermen het naast verwant zijn aan de voorouders van die Onderafdeling. Aanwijzingen daarvoor zijn de acyclische bloembouw, die zich met een bebladerde stengel laat vergelijken, de bouw van de anthere, vaak onvolkomen sluitende carpellen en de (hout)anatomie.

In deze orde behoren o.m. *Schisandraceae* (ca. 50 soorten, ZO. N.-Amerika en O.-Azië): klimmende struiken met 1-slachtige bloemen en sterk verlengde bloemas, een losbladig bloemdek en minstens 12 stampers, elk met 2-5 zaadknoppen en een zamelvrucht van.

besachtige deelvruchtjes; *Himantandraceae* (2-3 soorten in ZO.-Indonesië en NO.-Australië): bomen met spiraalsgewijs geplaatste bladeren en zonder stipulae, overdekt met schildvormige schubben, 2-slachtige 2-tallige bloemen en een binnenste en buitenste krans staminodiën; *Lactoridaceae* (1 soort op Juan Fernandez): struik met grote, stengelomvattende, schedevormende stipulae. Bloem 3-tallig, 6 meeldraden en 3 deels vergroei-de carpellen. Mede door bijzondere anatomie een geïsoleerd taxon.

FAM. MAGNOLIACEAE

Houtig (bomen, struiken of lianen). Blad enkelvoudig, veernervig, gewoonlijk gaafrandig. Knopschubben afwezig, maar het jonge blad omhuld door een mutsvormige bractee, die afvalt en een ringvormig litteken rond de twijg achterlaat. Bloemen actinomorf, (deels) acyclisch, vrijwel steeds 2-slachtig, vaak alleenstaand. Bloemdek veelbladig of ook een onderling sterk verschillende kelk en kroon en die beide 3-tallig. Meeldraden talrijk, spiraalsgewijs geplaatst onder de reeks vruchtbeginsels. Talrijke stampers op de verlengde bloembodem spiraalsgewijs geplaatst, meestal vrij, 1-hokkig, met 1 tot (soms) talrijke zaadknoppen langs de naad of wandstandig. Vrucht meermalen secundair syncarp. Zaad met heel kleine kiem en opvallend veel oliehoudend endosperm, soms uit de opengespleten vrucht naar buiten hangend aan de funiculus (fig. 13) maar ook wel eens de vruchten samaroid (droog, gevleugeld, niet openspringend).

Ruim 200 soorten (ca. 10 genera), in gematigde klimaten van het N. halfrond (Maleisië, Z.- en O.-Azië, oostelijk N.- en Centraal Amerika).

Magnolia (75), in de Himalaya, Japan, Maleisië, Amerika, ingevoerde al dan niet bladwerpende vroegbloeiende sierheesters in Europa; *Liriodendron* (2), N.-Amerika en O.-Azië; in Nederland als parkboom de Amerikaanse *L. tulipifera*, de 'tulpeboom'; *Michelia* (50), Z.- en O.-Azië, *M. champaca* levert tjempaka olie (cosmetica).

Als een der vroegste *Magnoliales* (*Angiospermae*) geldt *Degeneria vitiensis*, een boom op de Fidji-Eilanden met spiraalsgewijs geplaatste bladeren (stipulae ontbreken) en 3-tallige, cyclische, 2-slachtige bloemen die solitair op kortloten staan. De meeldraden (20-30, in 3-4 kransen) zijn plat, helmdraad en anthere niet gedifferentieerd (vgl. *Lauraceae*) en de lange smalle helmhokjes staan ver uiteen. De anatomie van de carpel is de meest primitieve, die bij *Angiospermae* bekend is. De stempel ligt op de gehele carpelrand (vgl. *Illiciaceae*) en dringt zelfs tot in de carpelholte door. Deze bouw wordt als het beginpunt gezien van een verdere ontwikkeling van de (stijl en) stempel. Behalve 3-4 sepalen zijn er 12-18 petalen (3-5 kransen) en 10 of meer staminodiën. Een sappige kokervrucht (vgl. *Lardizabalaceae*) bevat vrij veel zaden, met 3(!) cotylen en ruminaat endosperm (vgl. *Annonaceae*). Het spreekt vanzelf dat deze uitzonderlijke soort de rang van familie toekomt: *Degeneriaceae*.

FAM. WINTERACEAE

Houtig (bomen of heesters), groenblijvend, zonder stipulae en zonder houtvaten. Bladeren spiraalsgewijs, met aromatische olieklieren. Bloemen acyclisch, klein. Kelk vaak bekervormig en soms gesloten (maar tenslotte openscheurend). Bloemas weinig verlengd. Petalen afwezig tot talrijk. Meeldraden

talrijk in enige kransen, soms echter gering in aantal, met korte antheren. Stampers 1-10, in 1 krans, aanvankelijk niet gesloten, meestal met 2 rijen zaadknoppen. Kokervrucht klein, op een besje gelijkend.

Ongeveer 100 soorten (6 genera) in ZO.-Azië, Australië, Nieuw Zeeland, Nieuw Caledonië, tevens in Centraal en gematigd Z.-Amerika. *Drimys winteri* leverde vroeger een beroemd anti-scheurbuikmiddel (bastaftreksel).

FAM. ILLICIAEAE

Houtig (kleine bomen of heesters). Bladeren zowel in slordige kransen als opeengehoopt aan het eind van de takken, enkelvoudig, doorschijnend gepuncteerd, zonder knopbractee. Bloemen deels cyclisch, klein, met een veelbladig bloemdek dat een geleidelijke overgang toont van kelk- naar kroonbladen en van kroonbladen naar meeldraden. Meeldraden talrijk, soms minder (tot 4). Stampers 5 of meer, apocarpe carpellen in 1 krans, open, met stijl en stempel en 1 zaadknop.

Slechts 1 genus, *Illicium* (40), in Himalaya, Malesia, O.-Azië, Z.O.N.-Amerika, W.-Indië, Mexico. *I. verum*, steranijs, was vroeger een geliefde kruiderdij, *I. anisetum* (= *I. religiosum*) heeft giftige vruchten, maar wordt in Japanse tempeltuinen gekweekt, terwijl de bast als wierook dient.

FAM. CALYCANTHACEAE

Houtig (struiken, zelden lianen). Bladeren enkelvoudig, tegenoverstaand, zonder stipulae. Bloemen 2-slachtig, solitair, met urnvormige bloembodem en talrijke spiraalsgewijs geplaatste tepalen als bloemdek. Meeldraden 5 tot talrijk, evenals de tepalen soms op de rand van de bloembodem, soms ook onregelmatig op de bloembodem ingeplant. Antheren met verlengd connectief. Stampers vrij, met lange stijl, 1-hokkig, onregelmatig in de bloembodemkom geplaatst. (fig. 14). Vrucht talrijke vrije nootjes, door de vlezig bloembodem omsloten. Zaden met weinig of geen endosperm en grote kiem (cotylen opgerold).

Minder dan een dozijn soorten (2 genera) op het N. halfrond.

Calycanthus (4), N.-Amerika; *Chimonanthus* (4), China. Beide genera als sierheesters in gematigde klimaten gekweekt.

De *Calycanthaceae* herinneren door hun vruchtzetting aan *Monimiaceae* en door hun verspreiding aan *Liriodendron* en andere *Magnoliales*. De bloembouw is merkwaardig gelijkend op die van *Nymphaeaceae* (vooral *Barclaya*).

FAM. CANELLACEAE (WINTERANACEAE)

Houtig (bomen, zelden heesters), blad met vluchtige (aromatische) oliehoudende kliertjes, zonder stipulae. Bloemen geheel of ten dele cyclisch, 2-slachtig, met kelk en kroon, in sterk verschillende bloeiwijzen, vergezeld van 3 blijvende bracteolen (sepalen). Petalen wisselend, soms 5, of 5+5, maar ook 8-10, of 3+3+3+3. Meeldraden (7-)10-40, tot een buis vergroeid. Vruchtbeginsel 1-hokkig (2-5 vergroeide carpellen) met 4 tot talrijke zaadknoppen op de wand.

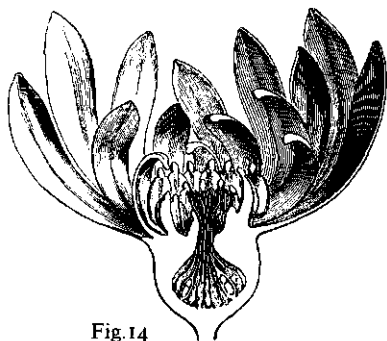


Fig. 14

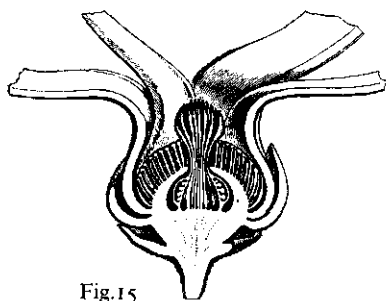


Fig. 15

Vrucht beschtig. Zaden glimmend, met vlezig, oliehoudend, vaak gegroefd endosperm.

Ongeveer 20 soorten (6 genera) in (sub)tropisch Amerika en Afrika, en op Madagascar.

Canella (1), Venezuela, W.-Indië en Florida, met geurige, naar kaneel ruikende schors, als kruidenrij en medicijn; *Warburgia* (3), in O.- en Z.-Afrika, hout. De bouw van het androecium en de olieklieren wijzen op verwantschap met de *Myristicaceae* (*Myristica*, maar die heeft 1-slachtige bloemen!). Vrucht en endosperm herinneren aan *Annonaceae*, maar anderzijds kan een relatie met *Magnoliaceae* worden verdedigd (pollen en houtanatomie). De meeldraden en petalen herinneren wat hun aantal en plaatsing aangaat, aan *Degeneriaceae*. Een veelzijdig georiënteerde familie binnen de *Magnoliales*.

FAM. ANNONACEAE

Houtig (bomen, vaker struiken, lianen), blad en hout vaak met aromatische olieklieren. Bladeren (door torsie) dikwijls 2-rijig, veernervig, gaafrandig, in de regel grijsgroen op de onderzijde. Bloem 2-slachtig, 3-tallig, met kelk en kroon. Meeldraden talrijk, spiraalsgewijs geplaatst op de verlengde bloembodem, met gewoonlijk korte en dikke filamenten en grote anthere waarvan het connectief in de regel een verbrede top heeft of anderszins vergroot is. Stampers apocarp of soms deels vergroeid, 1-hokkig, met 1 tot vele zaadknoppen. Vrucht gewoonlijk beschtig, zowel apocarp als (secundair) syncarp. Zaden met ruminaat endosperm.

Meer dan 2000 soorten (ca. 120 genera), vrijwel tot de tropen beperkt.

Annona (125), tropisch Amerika en Afrika, circumtropisch ingevoerd en gekweekt, eetbare vruchten zoals *A. muricata*, zuurzak; *A. squamosa*, Srikaja of kaneelappel; *A. reticulata*, Boeah Nonna; *Artabotrys* (90), evenzo, in tropisch Afrazië, *Goniothalamus* (ca. 100), Indomaleisië; *Guatteria* (250), Mexico tot Z.-Brazilië; *Rollinia* (65), in tropisch Amerika, eetbare vruchten; *Uvaria* (175), tropisch Afrika, Madagascar, ZO.-Azië, Australië, lianen met gekromde bloeiwijzen die als klimhaken fungeren; *Xylopia* (ca. 60), in de tropen, met apocarp vruchten, eertijds als specerij (fig. 15).

De *Annonaceae* zijn aan *Magnoliaceae* nauw verwant maar een duidelijk verder

geëvolueerde familie. Nieuw verworven kenmerken zijn b.v. het ruminat endosperm en de vrijwel steeds strikt 3-tallige bloembekleedselen. De kieming is karakteristiek: een snel groeiend hypocotyl verschijnt U-vormig gebogen boven de grond, terwijl de gerimpelde cotylen, vastgehouden binnen het zaad door het ruminat endosperm, afscheuren en daarbinnen achterblijven. *Monodora* (20), tropisch Afrika en Madagascar, met op orchideeën gelijkende bloemen, is merkwaardig omdat de verhoude syncarpe vrucht geen apocarpie meer laat vermoeden. De *Annonaceae*, te zamen met de *Eupomatiaceae* (2), kruidachtige struiken in Irian en Australië, perigyne bloemen en talrijke carpellen die in de bloembodem (tolvormig, vlezig) verzonken zijn (vgl. *Barclaya*, *Nymphaea* in de *Ranales*) werden wel als een eigen orde, *Annonales*, opgevat.

FAM. MYRISTICACEAE

Houtig (bomen of heesters) met enkelvoudige bladeren, zonder stipulae, oliecellen aanwezig. Bloemen 1-slachtig, klein, met 3-tallig, vergroeidbladig, valvaat bloemdek. Meeldraden tot meer dan 40, filamenten vergroeid. Stamper 1, 1-hokkig. Vlezige, leerachtige vrucht, die gewoonlijk met 2 kleppen opspringt. Zaad met meestal gekleurde arillus en ruminaat oliehoudend endosperm.

Horsfieldia (70), India, China en Australië, zeer geurige bloemen; *Myristica* (100), ZO.-Azië, N.-Australië, Polynesië, *M. fragrans*, nootmuskaat (het endosperm geraspt als specerij, de zaadrok als foelie) (fig. 16). *Viola* (45), Centraal Amerika, W.-Indië, tropisch Z.-Amerika, met vethoudende zaden.

Myristicaceae zijn mede door stuifmeelkenmerken duidelijk met *Annonaceae* verwant.

2 Orde Laurales

Houtig (bomen, struiken of lianen). Bladeren spiralend of tegenoverstaand, zonder stipulae. Bloemen 2- of 1-slachtig, cyclisch, 3-tallig, meestal met bloemdek. Meeldraden in kransen van 3. Endosperm niet ruminaat.

Laurales zijn zozeer met *Magnoliales* verweven, dat zij niet zelden daartoe gerekend worden. Toch pleiten b.v. de houtanatomie, het gladde endosperm en de in de regel bijzondere bouw van de meeldraden (klieren) voor een orde *Laurales*. Acht families.

In het NO.-Australische- ZW.-Pacifische gebied komt een drietal families voor, die wij in de *Laurales* plaatsen, nabij de *Monimiaceae*.

De *Austrobaileyaceae* (2 soorten klimmende heesters in Queensland) hebben tegenoverstaande, leerachtige, gaafrandige bladeren. In de bladoksels solitaire, 2-slachtige bloemen boven 8-10 paarsgewijs tegenoverstaande bracteolen. Ca. 20 sepalen en petalen (bloemdek) gaan geleidelijk in elkaar over en in de spiraalsgewijs geplaatste meeldraden. Vijf tot negen buitenste meeldraden – zij zijn afgeplat, overdekt met harsige klieren, hebben 2 binnenwaarts gerichte stuifmeelzakjes en missen het filament – zijn fertiel (stuifmeelkorrels zoals bij *Monocotyledoneae*), de overige 5-20 zijn staminodiaal. Zes tot

15 vruchtbeginsels staan in een spiraal. Elk eindigen zij in een gevorkte stijl en zij gapen enigermate aan de top, zijn apocarp, 1-hokkig, en bevatten een dubbele rij zaadknoppen. Vrucht onbekend.

De *Amborellaceae* sluiten hier nauw bij aan, al toont de anatomie een belangrijk verschil: houtvaten ontbreken. De familie bestaat uit 1 soort, een klimmende heester in Nieuw Caledonië: *Amborella trichopoda*. Verschillen met de *Austrobaileyaceae* zijn voorts de 1-slachtige bloemen, niet gegroefde stuifmeelkorrels, vruchtbeginsels met 1 zaadknop en denkkelijk de vrucht, die uit 3-5 gesteelde steenvruchtjes bestaat. *Amborellaceae* worden ook wel in *Magnoliales* geplaatst, waarmee zij duidelijke bindingen hebben.

De *Trimeniaceae* herbergen 7 soorten (2 genera), bomen en lianen, die in Nieuw Guinea, Nieuw Zuid Wales, Nieuw Caledonië en op de Fidji Eilanden voorkomen. Zij stemmen in veel opzichten met de *Austrobaileyaceae* en *Amborellaceae* overeen, maar bezitten in de mannelijke bloem 6 of meer meeldraden, die bijna geheel anthere zijn (filament ontbreekt vrijwel) maar een toegespitst connectief hebben, en vrouwelijke bloemen met 1 stamper (zittende stempel), die wel eens uit meer dan 1 carpel bestaat. De vrucht is (altijd?) een bes.

Trimenia (5), met talrijke spiralende bracteolen, die in tepalen overgaan, maar *Piptocalyx* (2) heeft geen bracteolen onder de bloem.

Een vergelijking van deze 3 families met *Magnoliales* brengt allerlei overeenkomsten aan het licht (vgl. *Calycanthaceae*, *Degeneriaceae* enz.), maar toch zijn er meer bindingen met *Laurales*. *Trimeniaceae* in het bijzonder zijn enerzijds met *Monimiaceae* verwant en tevens met *Lauraceae* (maar zij hebben in de lengte spijltende helmhokjes, geen klepjes).

FAM. MONIMIACEAE

Houtig (bomen, struiken en lianen). Bladeren enkelvoudig, meestal tegenoverstaand, zonder stipulae. Bloemen geurig, met een platte, verbrede schijf- of komvormige bloembodem, 2-slachtig of 1-slachtig, zowel met bloemdek als, min of meer, met kelk en kroon. Meeldraden gewoonlijk met klieren aan of nabij de voet van de helmdraad. Anthere met verlengd connectief, in de lengte of dwars opensplijtend, of met klepjes. Veel, soms slechts 1, vrije stamper(s). Vrucht een aantal vrije steenvruchtjes of nootjes die door de vergrote, soms vlezige, bloembodem omsloten zijn. Zaden met kleine kiem en veel vlezig endosperm.

Ca. 500 soorten (ruim 30 genera) in de (sub)tropen van het Z. halfrond, vooral Amerika en op Madagascar.

Kibara (40), Indonalesië; *Mollinedia* (95), tropisch Amerika; *Siparuna* (165), tropisch Amerika; *Tambourissa* (25), Madagascar.

In de *Laurales* onderscheiden de *Monimiaceae* zich door de apocarpe stampers (*Magnoliales*!), terwijl secundaire syncarpie uitblijft. Wel wordt bij een aantal taxa een pseudo-syncarpie bereikt door de tenslotte de vruchtjes omsluitende, vergrote bloembodem.

FAM. LAURACEAE

Houtig (bomen, heesters, zeer zelden lianen of zelfs parasitair). Steeds in alle delen aromatische olieklieren. Bladeren spiraalsgewijs, enkelvoudig, vrijwel altijd gaafrandig en leerachtig. Geen stipulae. Bloemen 2- of 1-slachtig,

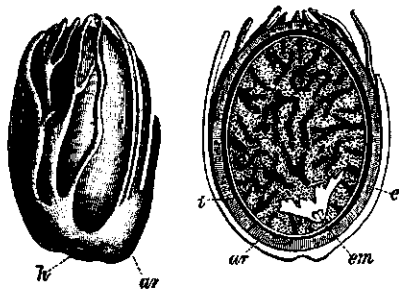


Fig.16



Fig.17

(2-)3-talig, actinomorf, met bekervormige bloembodem en een vergroeidbladig, onaanzienlijk bloemdek (2 kransen kleine tepalen). Meeldraden in 3 of 4 kransen (soms deels staminodiaal), meestal met klieren aan de voet van de filamenten. Antheren geleidelijk in het filament overgaand, met kleppen openspringend (fig. 17). Stamper bovenstandig, solitair, 1-hokkig, met 1 hangende anatrope zaadknop. Vrucht een 1-zadige bes of steenvrucht, al dan niet (gedeeltelijk) omsloten door de vergrote bloemas (en bloemdebuis). Zaden hangend, zonder endosperm, met grote vlezige cotylen.

Ruim 2000 soorten (ca. 40 genera) in alle warmere klimaten.

Cassytha (1-16 soorten) is een parasitaire slingerplant in alle tropische kuststreken; *Cinnamomum* in Z.- en O.-Azië, Z. Pacific, Australië, de bast van enige soorten als kaneel gepoederd, *C. camphora* levert kamfer; *Cryptocarya* (225), circumtropisch, maar niet in continentaal Afrika; *Eusideroxylon* (2), levert ijzerhout op Borneo en Sumatra; *Laurus* (2), Middellandse Zee, Madeira, Azoren, Kanarische Eilanden, de bladeren als kruiden gebruikt evenals de vrucht (laurier); *Litsea* (400), circum(sub)tropisch, maar niet in continentaal Afrika en Madagascar, fossiel ook in Europa aangetroffen; *Ocotea* (375), in (sub)tropisch Amerafrika, Madagascar, Kanarische Eilanden, waardevolle houtsoorten; *Persea* (135), subtropisch Amerazië, Kanarische Eilanden, *P. americana* is de advocaat of avocado-vrucht (20% vet); *Sassafras* (1), in N.-Amerika, *S. officinale*, een beroemd Amerikaans huismiddeltje.

Tropisch Afrika is opvallend arm aan *Lauraceae*. De oudste fossielen dateren uit het Boven Krijt evenals die van de verwante *Monimiaceae*.

De bindingen met *Hernandiaceae* zijn niet steeds duidelijk. Misschien moet een grote boom uit Chili, die nog onvoldoende onderzocht kon worden, als een brug tussen *Lauraceae* en *Hernandiaceae* worden gezien, terwijl tevens een nauwe verwantschap met *Monimiaceae* bestaat. *Gomortega keule* heeft tegenoverstaande bladeren, een onderstandig, 2-3 hokkig vruchtbeginsei en 5-10 in een spiraal staande tepalen. De bloem is 2-slachtig en bevat 10-15 in een spiraal staande meeldraden. De meer centraal staande springen met 2 klepjes open, hebben een filament en 2 gesteelde klieren aan de voet (en zijn dan meestal fertiel), de buitenste en binnenste staminodiaal. De stijl is (2-)3-lobbig en het zaad bevat behalve veel oliehoudend endosperm een grote kiem. De soort kreeg de rang van familie: *Gomortegaceae*.

FAM. HERNANDIACEAE

Houtig (bomen, heesters of lianen). Blad spiraalsgewijs, enkelvoudig, schildvormig of ook handvormig samengesteld. Geen stipulae. Bloemen in axillaire, cymeuze bloeiwijzen, 1- of 2-slachtig, actinomorf en met een bloemdek (4-10 tepalen in meestal 2 kransen). Meeldraden 4 (3-6) in 1 krans, vaak met 2 (of meer) klieren nabij de voet van het filament. Antheren splijtend of kleppig. Staminodiën soms aanwezig. Vruchtbeginsel onderstandig. Vrucht een noot, vaak gevleugeld of omgeven door sterk vergrote tepalen. Zaad zonder endosperm en met een grote kiem.

Ca. 50 soorten (4 genera) in alle tropen.

Gynocarpus (7), circumtropisch, 1-slachtige bloemen en de vrucht met 2 vleugels gevormd door de vergrote, blijvende kelk (vgl. *Dipterocarpaceae*); *Hernandia* (ruim 20), circumtropisch, strandboompje met 1-slachtige bloempjes; *Illigera* (ca. 30), tropen van Afrika en op Madagascar.

Een heterogene familie: de 3 genoemde genera zijn alle als afzonderlijke families voorgesteld.

3 Orde Ranunculales

De orde wordt grotendeels gevormd door de kruidachtige families van de (traditionele) *Polycarpicae* (zie boven). Enige houtige taxa mogen er toe worden gerekend. De bladeren zijn vrijwel altijd enkelvoudig, spiraalsgewijs geplaatst terwijl de meestal gedeeltelijk acyclische bloemen losbladige bloembekleedselen, talrijke meeldraden en 1 tot talrijke, vrijwel steeds apocarp, bovenstandige vruchtbeginsels hebben. De bloemen zijn 2- of 1-slachtig en staminodiën komen meermalen voor.

Aantekening verdient dat *Ranunculales* ook beoordeeld worden als een taxon dat veel lijkt op de *Magnoliales-Laurales-Trochodendrales*-reeks, maar dit ten gevolge van een parallelle ontwikkelingsgang en daaruit voortgekomen convergenties, zodat een wezenlijke verwantschap (gezamenlijke nabije voorouders) niet mag worden verondersteld.

Om naamtechnische redenen is de naam *Ranunculales* te verkiezen boven 'Ranales', die eertijds in vrijwel dezelfde omschrijving voor deze orde gebruikt werd.

FAM. LARDIZABALACEAE

Houtig (gewoonlijk lianen). Bladeren spiraalsgewijs ingeplant, handvormig samengesteld (zelden geveerd), zonder stipulae. Bloemen 3-tallig, gewoonlijk 1-slachtig. Tepalen in 1 of 2 kransen. Nectarbladen gewoonlijk aanwezig. Meeldraden 6 (in 2 kransen) met in de regel verlengd connectief. Staminodiën dikwijls aanwezig. Stampers meestal 3 (in 1 krans), ook wel 6-15 (in meer kransen), 1-hokkig, apocarp, met zittende stempel. Vrucht een gewoonlijk meerzadige bes, vaak opvallend gekleurd, al dan niet splijtend. Zaden eivormig

of niervormig, met veel vlezig endosperm en een kleine kiem.

Ca. 30 soorten (8 genera), in Centraal en ZO.-Azië en in Chili.

Akebia (2), in O.-Azië, *A. quinata* en *A. lobata* beide sierplanten; *Decaisnea* (1), in China en Himalaya, ook in Nederland wel gekweekt (eetbare ± sappige kokervrucht); *Lardizabala* (2), in Chili.

Lardizabalaceae kunnen als een brug worden beschouwd tussen *Magnoliales* (b.v. *Illiciaceae*) en *Ranunculales* (b.v. *Menispermaceae*, en vergelijk ook *Degeneriaceae*).

Een klimmende heester in en ten Z. van China, *Sargentodoxa cuneata*, verschilt hoofdzakelijk van *Lardizabalaceae* door de spiraalsgewijze inplanting van de talrijke apocarpe carpellen in de vrouwelijke bloem. De bloemen zijn 3-tallig (2 kransen tepalen en 2 kransen schubvormige nectarbladen). De mannelijke bloem bevat 6 meeldraden (3+3). De vrucht bestaat uit 1-zadige bessen op een vergrote bloembodem. De *Sargentodoxaceae* tonen duidelijk verwantschap met *Schisandraceae* (*Magnoliales*).

FAM. MENISPERMACEAE

Houtig (lianen, zelden struiken of kleine bomen). Blad meestal enkelvoudig, handnervig, soms peltaat, zonder stipulae. Bloemen klein, 1-slachtig, 2-huizig, 3-(2-)tallig, met 2 + 2 kransen sepalen en petalen (deze soms ontbrekend) of ook wel een bloemdek. Aantal bloembekleedselen sterk variërend en 6 (soms 3, zelden 2-12) in 2 kransen voor de kroonbladen staande meeldraden. De vrouwelijke bloem vaak met staminodiën, en 3-6 vrije, soms talrijke, 1-hokkige stampers. Vrucht een kluwen van vaak gekromde steenvruchtjes. Zaad in de regel gebogen, endosperm soms aanwezig, kiem groot.

Ongeveer 400 soorten (ruim 60 genera), vooral in de tropen.

Abuta (20), in tropisch Amerika; *Anamirta cocculus* levert kokkelkorrels, een vroeger veel gebruikt visvergift (1 soort in tropisch ZO.-Azië); *Chondodendron* (8), in Brazilië en Peru, een bron voor curare, een dodelijk (pijl)gift, maar ook voor medicijn; *Cissampelos* (30), circumtropisch; *Hyperbaena* (40), tropisch Amerika en W.-Indië; *Stephania* (30), in tropisch Afrazië en Australië met *S. hernandiifolia* (bittere knolwortels) die zeer giftig is, maar eveneens, juist gedoseerd, heilzaam; *Tiliacora* (30) en *Tinospora* (35), in Afrazië.

Sedert het Onder Krijt zijn *Menispermaceae* bekend. De bloembekleedselen en het ontbreken van oliecellen duiden op verwantschap met de *Berberidaceae*; overigens wijst de anatomie nadrukkelijk op verwantschap met *Ranunculaceae*. Een oude familie, die veel afgeleide kenmerken vertoont (slingerplanten, 1-slachtige bloemen, gereduceerde bloemkroon, 2-huizig). Een cyclische apocarpe bloem vinden we b.v. terug bij *Illiciaceae*. Merkwaardig is het uitblijven van een gestabiliseerd aantal bloemdelen (een afgeleide (eind)situatie) waarin zij overigens weer met *Ranunculaceae* overeenstemmen. Vele *Menispermaceae* zijn giftig.

FAM. BERBERIDACEAE

Houtig (heesters) of meerjarige kruiden. Bladeren verspreid, enkelvoudig of

samengesteld, met of zonder stipulae. Bloemen 2-slachtig, meestal 3-tallig, met kelk en kroon of een bloemdek. Bloembekleedselen vaak in vele kransen (meestal 2 met ca. 3 sepalen en 3 petalen) en gewoonlijk zijn nectarbladen aanwezig. Meeldraden meestal in 2 kransen van 3, staande voor de nectarbladen (fig. 18), soms ook meer of minder in aantal. Antheren meestal kleppig maar soms ook splijtend. Eén bovenstandige stamper, 1-hokkig. Vrucht meestal een bes, soms droog. Zaden met veel endosperm en meestal een kleine kiem.

Meer dan 600 soorten (ca. 10 genera), in gematigde klimaten van het N. halfrond, talrijk in O.-Azië, schaars in Z.-Amerika.

Berberis (500), in Europa, Azië, Amerika, N.- en O.-Afrika; *Epimedium* (25), in O.-Azië tot Z.-Europa en mediterraan; *Mahonia* (100), in Himalaya, O.- en ZO.-Azië, Mexico en Centraal Amerika. Alle genera leveren sierplanten en laten zich onderling (voor dat doel) kruisen. *B. vulgaris* is tussengastheer voor de graanroest.

Een vergelijking van de kenmerken der *Berberidaceae* en *Menispermaceae* toont opvallende overeenkomsten, naast verschillen, die ontstaan kunnen zijn na een verdere evolutionaire ontwikkeling. Beide families herinneren enigermate aan *Cercidiphyllaceae* en *Eupteleaceae* (zie *Trochodendrales*).

FAM. RANUNCULACEAE

Kruidachtige planten (bij uitzondering houtige en dan heesters of lianen). Bladeren spiraalsgewijs, zeer zelden tegenoverstaand, enkelvoudig, ingesneden of samengesteld, meestal zonder duidelijke stipulae. Bloemen gewoonlijk 2-slachtig, zelden 1-slachtig, actinomorf of zygomorf, meestal deels acyclisch. Bloemdek of kelk en kroon, vaak ook nectarbladen aanwezig. Meeldraden meestal talrijk en spiraalsgewijs ingeplant, vrij, soms deels staminodiaal. Stampers talrijk (zelden tot 1), meestal vrij, soms grotendeels vergroeid, 1-hokkig, 1 tot talrijke zaadknoppen. Vrucht een koker- of dopvrucht, een noot, bes of steenvrucht, zelden een doosvrucht. Zaad met veel endosperm en een kleine kiem.

Ca. 2000 soorten (ca. 50 genera), vooral in gematigde en koude klimaten.

Aconitum (ca. 300), op het N. halfrond wijd verspreid, sierplanten (*A. napellus*, de monnikskap) en medicinale (giftige) planten, algemeen in gebergten; *Actaea* (7), op het N. halfrond; *Adonis* (20), in Eurazië, zeehoogte tot hooggebergte, opvallende akkeronkruiden, sierplanten; *Anemone* (ca. 150), voornamelijk op het N. halfrond, vele sierplanten (*Hepatica* en *Pulsatilla* soms als genera apart gehouden; *A. hepatica*, leverbloempje en *A. pulsatilla*, wildemanskruid); *Aquilegia* (70), gematigde streken van het N. halfrond, met talrijke overblijvende sierplanten (akelei); *Caltha* (20), gematigde en koude klimaten van het N. halfrond (*C. palustris*, dotterbloem, aan moerassige oevers); *Cicimifuga* (10), op het N. halfrond; *Clematis* (300), wereldwijd verspreid, houtige klimplant; *Delphinium* (fig. 19) (ca. 300), op het N. halfrond en in de gebergten van tropisch Afrika (vele sierplanten en onkruiden, ridderspoor); *Eranthis* (7), Z.-Europa tot O.-Azië (winteraconiet gekweekt, *E. hiemalis*); *Helleborus* (20), in Europa tot Centraal Azië; *Nigella* (20), mediterrane gebied in Ethiopië (*N. sativa*, een kruidery die vroeger zeer populair was en nog steeds in allerlei bakkerijproducten te vinden is); *Ranunculus* (ruim 400), wereldwijd verspreid, weideplanten, sierplanten (ranonkel); *Thalictrum* (100), voornamelijk op het N. half-

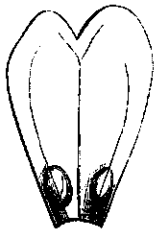


Fig. 18



Fig. 19

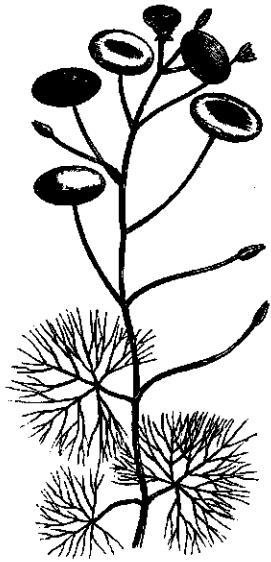


Fig. 20



Fig. 21

rond, van zeehoogte tot in de bergen, sierplanten; *Trollius* (15), gematigde en koude klimaten van het N. halfrond (*T. europaeus*, opvallende plant van het Europese hooggebergte).

De *Ranunculaceae* bezitten de potentie tot boomvorming niet (meer). Zij vormen een wereldwijd verspreide familie met duidelijke voorkeur voor het N. halfrond en koude klimaten. Mede naar aanleiding van de sterk verschillende vruchten heeft men herhaaldelijk gepoogd de *Ranunculaceae* in kleinere families te splitsen, zo b.v. *Helleborus* als uitgangspunt voor de *Helleboraceae*, *Podophyllum* voor de *Podophyllaceae* en *Paeonia* (vooral vroeger tot de *Ranunculaceae* gerekend) voor de *Paeoniaceae*. *Paeonia* suggereert door zijn bloem, vrucht- en zaadbouw verwantschap met *Magnoliaceae*, krachtige argumenten voor een plaatsing in *Ranunculaceae*, in de nabijheid van *Magnoliaceae*. Maar tegelijkertijd komen zoveel eigenschappen van *Paeonia* ook bij *Dilleniaceae* voor, dat meermalen *Paeoniaceae* en *Dilleniaceae* in elkaars onmiddellijke nabijheid geplaatst worden en dan als *Clusiales* opgevat worden (zie aldaar). *Podophyllum* (2), met een grote besachtige vrucht, komt in centraal en O.-Azië en in atlantisch N.-Amerika voor (vgl. *Liriodendron*).

FAM. NYMPHAEACEAE

Kruidachtige waterplanten, in de regel met een overblijvend, soms krachtig ontwikkeld rhizoom. Bladeren drijvend, zelden ondergedoken, enkelvoudig, spiraalsgewijs geplaatst, schild- of hartvormig, soms met stipulae. Bloemen groot, opvallend, alleenstaand, meestal lang gesteeld, 2-slachtig. Bloembekledselen min of meer acyclisch. Kelk en kroon soms geleidelijk in elkaar en in meeldraden overgaand, losbladig. Meeldraden talrijk, vrij of (deels) vergroeid. Vruchtbeginsel 1, boven- of onderstandig, met 5 of meer dan 30 hokken. Talrijke, zittende, radiale stempels. Vrucht meestal besachtig en de zaden met endosperm en veel perisperm, een kleine kiem en (meestal) een arillus.

Barclaya (4), in tropisch ZO.-Azië (aquariumplanten); *Nuphar* (1-25 soorten), op het N. halfrond, niet in de tropen (*N. luteum*, gele plomp); *Nymphaea* (40-50), wereldwijd verspreid (*N. lotus*, de lotus, *N.*-hybriden als sierplanten); *Victoria* (2), in Z.-Amerika (*V. amazonica* als spectaculaire warmekasplant gekweekt).

Ofschoon het vruchtbeginsel syncarp is, kunnen toch de radiale stempels als een herinnering aan apocarpie opgevat worden (vgl. b.v. *Nigella* in *Ranunculaceae*, en *Illiciaceae* en *Winteraceae* in *Magnoliales*). De carpellen van de rijpe vrucht van *Nuphar* slijten vaneen.

De ondergedoken delen worden van lucht (zuurstof) voorzien door luchtkanalen en een wijdmazig bladsteelweefsel. De frequent aanwezige melksapbuizen, slijmcellen en sclereïden hebben *Nymphaeaceae* gemeen met enige families binnen *Magnoliales* en *Laurales*, en b.v. met *Menispermaceae*. Het stuifmeel stemt in belangrijke mate overeen met dat van *Magnoliales*.

Barclaya werd meermalen als een familie (*Barclayaceae*) opgevat (steeds ondergedoken bladeren, kleistogame (mogelijk zelfs apomictic) bloemen en zaadhuid van bijzondere bouw), maar wordt hier aanvaard als een duidelijk

afwijkend genus binnen *Nymphaeaceae*.

Nymphaeaceae hebben zoveel karaktertrekken van *Monocotyledonae* dat zij soms daartoe werden gerekend.

FAM. CABOMBACEAE

Kruidachtige (water)planten met nauwelijks een rhizoom en bebladerde stengels, die steeds ondergedoken blijven. Bladeren tegenoverstaand, gewoonlijk de ondergedoken met herhaald dichotoom gevorkte en daardoor fijnslippige bladschijf, en drijvende gaafrandig, schild- of hartvormig, zelden de ondergedoken en drijvende bladeren gelijkvormig. Bloemen alleenstaand, axillair, gesteeeld, 2-slachtig, 3-talig. Drie kelk- en 3 kroonbladen (deze vrijwel gelijk van vorm en kleur) of een veelbladig bloemdek, 3-18 meeldraden en (1-)3-18 vrije, 1-hokkige stampers. Zaadknoppen onregelmatig verspreid op de wand. Vrucht een noot, 1- tot 3-zadig. Zaad zonder arillus, met harde testa (deze openend met een operculum) en veel perisperm (weinig endosperm) en een kleine kiem.

Ca. 10 soorten (2 genera) in de warmere klimaten.

Brasenia (1), wereldwijd verspreid (maar niet in Europa); *Cabomba* (ca. 9) (fig. 20), in (sub)tropisch Amerika, populaire aquariumplanten.

Een vrij geïsoleerde familie die andere op het land levende voorouders zal hebben gehad dan de hiervoor beschreven *Nymphaeaceae* en als waterplanten minder ver geëvolueerd zijn, ofschoon toch het meest op hen gelijkend.

FAM. NELUMBONACEAE

Kruidachtige moerasplanten met vlezige, gelede rhizomen en spiraalsgewijs geplaatste, lang gesteelde (niet drijvende) bladeren. Bloem 2-slachtig, deels acyclisch, met losbladig bloemdek en talrijke spiraalsgewijs geplaatste meeldraden. Stampers talrijk, apocarp en verzonken in de tolvormige, sterk vergrote bloembodem, met 1 zaadknop. Vrucht een 1-zadige noot, blijvend apocarp en in de bloembodem verzonken. Zaad met grote kiem en zonder endo- of perisperm.

Nelumbo (fig. 21) met 2 soorten, de ene in atlantisch Amerika en de andere van de Kaspische Zee tot in Japan en N.-Australië, in warme klimaten. *N. nucifera*, de heilige Indische lotus, eetbare rhizomen en zaden.

De verwantschappen van *N.* zijn omstreden maar in het algemeen is de plaats in het systeem toch duidelijk. De genusnaam *Nelumbium* moet niet worden gebruikt; *Nelumbo* is juist.

FAM. CERATOPHYLLACEAE

Geheel ondergedoken waterplanten, met wortelloze, gelede stengels. Bladeren meermalen dichotoom gevorkt, kranstandig. Stipulae ontbreken. Bloemen actinomorfe, met bloemdek, zittend in de bladoksels, 1-slachtig (1-huizig), mannelijke bloem met 8-15 tepalen, vrouwelijke bloem met 9-10. Meeldraden vrijwel zittend, op een vlakke bloembodem opeengedrongen, met een aan de

top gevorkt of dubbel toegespitst sponzig connectief. Stamper bovenstandig, met lange priemvormige stijl en stempel en 1 zaadknop. Vrucht een 1-zadige noot, gewoonlijk met een knobbelige of stekelige wand en een blijvende verharde (stijl)spits. Zaad vrijwel zonder endosperm en met grote kiem.

Eén genus, *Ceratophyllum* (2-3), wereldwijd verspreid. *C. demersum*, gedoornd hoornblad, waterplant, wereldwijd verspreid.

De *Ceratophyllaceae* kunnen worden opgevat als een volkomen in het water ingeburgerde dicotyle angiosperm, ontstaan uit *Nymphaeaceae*-achtige voorouders. De succedane stuifmeelkorrelvorming is een sterke verwijzing naar monocotylen en enige *Magnoliales*, de zaadlijstplaatsing en embryovorming stemmen met die van de *Nymphaeaceae* overeen, waarbij echter slechts 1 cotyl met zekerheid wordt waargenomen. Het bijzondere uiterlijk van hoornblad heeft veroorzaakt dat de plaatsing der *C.* in het systeem moeilijk viel; zelfs werd (lang geleden) aan verwantschap met *Pinaceae* (!) gedacht.

4 Orde Piperales

Kruidachtige, soms houtige planten, de kruidachtige met onregelmatig geplaatste vaatbundels. Bladeren spiraalsgewijs ingeplant, of tegenoverstaand. Stipulae gewoonlijk aanwezig. Bloemen in aarvormige ("Katjesachtige") bloeiwijzen, klein, zonder kroon, dikwijls zonder kelk. Vruchtbeginsel boven-, zelden onderstandig, meestal syncarp. Olieklieren meestal aanwezig. Zaden met veel endosperm, perisperm en een kleine kiem.

Drie of vier families, in de (sub)tropen.

Een kleine orde. Verwantschap met de *Magnoliales* schijnt aannemelijk wegens anatomische (de aanwezigheid van olieklieren) en stuifmeelkenmerken en de kleine kiem. Daar staat tegenover dat *Piperales* perisperm hebben (dit ontbreekt bij *Magnoliales*) en bijna zonder uitzondering kruidachtig zijn. Bovendien zijn het windbestuivers; zij bezitten geen bloemkroon en, vrijwel steeds, ook geen kelk en zij hebben nimmer een volkomen apocarp vruchtbeginsel. De overeenstemming in anatomische houtkenmerken moet misschien als een convergentieverschijnsel worden opgevat. De oudere mening, dat *Piperales* heel 'vroeg' dicotylen zijn, na aan monocotylen verwant en tevens als een inleiding tot de Katjesdragers (*Amentiferae*), blijkt niet goed houdbaar. Hier volgen zij op de *Ranunculales*, in overeenstemming met andere auteurs, terwijl wij bovendien geneigd zijn de *Piperales* te zien als een orde met enerzijds afgeleide, anderzijds oorspronkelijke eigenschappen, die een eigen plaats toekomt tussen monocotylen, *Polycarpicae* en *Amentiferae*.

FAM. PIPERACEAE

Kruiden of ook wel heesters, soms kleine bomen of slingerplanten of epifyten. Bladeren in de regel spiraalsgewijs, zelden tegenoverstaand, gaafrandig, met bladsteel. Stipulae met de bladsteel vergroeid of afwezig. Bloemen zeer klein en onaanzienlijk, 2- of 1-slachtig, gewoonlijk in gesloten aren (of de aren scherm-

vormig bijeen). Kelk en kroon afwezig. Meeldraden 2-6, met vrije, dikke helm draad en kleine anthere. Vruchtbeginsel bovenstandig, 1-hokkig met 1 zaadknop en 1-5 stempels. Vrucht besachtig, klein, vaak met sappig pericarp. Zaad klein, met weinig endosperm en veel perisperm en een zeer kleine kiem (fig. 22).

Peperomia (600), in warmere klimaten, met 1 stempel en zonder stipulae. Veel kamer- en kasplanten terwille van de fraai getekende of gevormde bladeren; *Piper* (700), in de (sub)tropen, met 2-4 stempels en stipulae. De gedroogde vruchten als zwarte peper, zonder pericarp als witte.

Verwant is de kleine familie *Saururaceae* (4 soorten, 3 genera). Blad meestal hartvormig en de vaatbundels in een krans (regelmatig). Vruchtbeginsel meer of minder apocarp. Vrucht droog, een doos- of splitvrucht. In zuidelijk O.-Azië en zuidelijk N.-Amerika (vgl. *Magnoliales*). *Houttuynia cordata*, met pseudo-bloembekleedselen onder de bloeiwijze als aquariumplant. De familie *Chloranthaceae*, een groep van ruim 50 soorten (5 genera) kruiden, bomen en struiken, behoort waarschijnlijk in de *Piperales*. Kenmerkend zijn dan b.v. de gezaagde bladrand en meer of minder versmolten bladvoeten van de tegenoverstaande bladeren. De familie komt in alle warmere klimaten voor, maar ontbreekt in Afrika. Zij laten zich op het eerste gezicht van *Piperaceae* onderscheiden door de tegenoverstaande bladeren en het onderstandige vruchtbeginsel. De mannelijke bloem (soms 1-, soms 2-slachtig) heeft 1 of 3 meeldraden en in het laatste geval zijn deze met elkaar en met het vruchtbeginsel vergroeid. Terwijl de bloemen, evenals bij *Piperaceae* in katjesvormige bloeiwijzen bijeen kunnen staan, komen bij *Chloranthaceae* ook pluimen of hoofdjesachtige bloeiwijzen voor.

Ascarina (8), in de Malaise Archipel, de Philippijnen en in Polynesië, heeft 1-slachtige bloemen (1 meeldraad); *Chloranthus* (15), een O.-Aziatisch genus, van Ceylon tot Japan en in Nieuw Guinea, de middelste meeldraad heeft een volkomen, elk der 2 zijmeeldraden een halve anthere.

5 Orde Aristolochiales

Parasitische, chlorofylloze kruiden met schubvormige bladeren, of lianen met verspreide bladeren. Bloemen actinomorf of zygomorf, meest met een enkelvoudig, gekleurd bloemdek of soms met een gekleurde kelk en kleine kroon. Meeldraden meest veel, vrij of vergroeid. Vruchtbeginsel meest onderstandig en 3-6-hokkig, met hoekstandige placenta's of 1-hokkig met pariëtale placenta's en ∞ zaadknoppen, met meest 2 integumenten.

Een orde met 3 families.

FAM. ARISTOLOCHIACEAE

Houtige lianen of minder vaak kruiden met verspreide, enkelvoudige, vaak hart- of niervormige bladeren, zonder stipulae. Oliecellen aanwezig. Bloemen alleenstaand, in okselstandige bundels of in trossen, actinomorf of zygomorf, 2-

slachtig. Bloemdek meest enkelvoudig, gekleurd en vergroeid, en op verschillende wijze 3-lobbig. Soms zijn 3 rudimentaire kroonbladen aanwezig. Meeldraden 6, 12 of ∞ , vrij of met de stijlzuil vergroeid. Vruchtbeginsel onderstandig of soms half-onderstandig, meest 4-6-hokkig, soms bijna apocarp, met hoekstandige placenta's met ∞ anatropische zaadknoppen met 2 integumenten. Vrucht een septicide doosvrucht. Zaden met endosperm en kleine kiem.

Ca. 600 soorten in 7 genera, overwegend in de tropen en subtropen, vooral in Z.-Amerika; slechts weinig soorten in de gematigde gebieden.

Asarum (100), gematigde gebieden van het N. halfrond, *Aristolochia* (meer dan 400), vooral in M.- en Z.-Amerika (fig. 23).

Medicinaal: *Asarum europaeum*, mansoor, hazelworm (Rhizoma Asari); *Aristolochia serpentaria* (Rhizoma Serpentariae), *A. longa* en *A. rotunda* (Tubera Aristolochiae longae en rotundae).

Verskillende soorten van *Aristolochia* worden als sierplant gekweekt.

FAM. RAFFLESIAEAE

Vlezige, wortelloze parasieten zonder chlorofyl, met vertakte haustoria in wortels en takken van de gastheerplanten, met korte spruiten en schubvormige bladeren. Bloemen klein tot zeer groot, bijna steeds 1-slachtig, actinomorfe. Bloemdek enkelvoudig, 4-10-lobbig, soms kroonachtig gekleurd. Meeldraden ∞ (-5), vergroeid tot een zuil die aan de bovenzijde in een schijfvormige verbreding uitloopt, met de antheren zittend aan de rand of de onderzijde van de schijf. Vruchtbeginsel onderstandig tot halfonderstandig, 1-hokkig, met 4-8 wandstandige placenta's met ∞ zaadknoppen met 1 integument. Stijl 1, met schijfvormige stempel. Vrucht een veelzadige bes. Zaden met endosperm.

9 genera met 55 soorten in de tropen en enkele soorten in de subtropen.

Apodanthus (4), in tropisch Z.-Amerika, *Rafflesia* (12), in Indo-Maleise gebied, o.a. *R. arnoldii* in Sumatra met bloemen van 1 m diameter, *Cytinus* (6), in mediterrane gebied, Z.-Afrika en Madagascar.

FAM. HYDNORACEAE

Vlezige, parasitische kruiden zonder chlorofyl en zonder bladeren, met een kruipend, vaak wrachtig rhizoom. Bloemen alleenstaand, actinomorfe, 2-slachtig. Bloemdek enkelvoudig, buisvormig, met 3-4 valvate slippen, vlezig. Meeldraden 3-5, op de perianthbuis ingeplant en zijdelings met elkaar vergroeid, met vele, langwerpige thecae, soms ook met staminodia. Vruchtbeginsel onderstandig, 1-hokkig, met 3 groepen van pariëtale, plaatvormige placenta's met ∞ zaadknoppen met 1 integument. Vrucht een bes met min of meer houtige wand. Zaden met perisperm en endosperm.

2 genera met 18 soorten in tropisch Z.-Afrika en in tropisch tot subtropisch Z.-Amerika.

De plaats van de *Rafflesiaceae* en *Hydnoraceae* is nog steeds discutabel. Beide families worden wel in een aparte orde (*Rafflesiales*) geplaatst. Overwegingen hierbij zijn de hoge specialisatie m.b.t. het parasitaire karakter van *Rafflesia*-

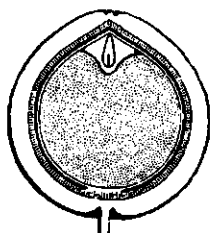


Fig. 22

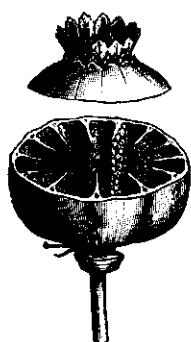


Fig. 24



Fig. 25



Fig. 23

ceae en *Hydnoraceae*, terwijl deze levenswijze bij de *Aristolochiaceae* niet voorkomt. Daarnaast hebben deze groepen pollen van een verschillend type. Ook etherische oliecellen worden alleen in de *Aristolochiaceae* aangetroffen. Een belangrijk verschilpunt is voorts dat de soorten uit de *Aristolochiaceae* met een syncarp vruchtbeginsel een hoekstandige placentatie hebben, terwijl de *Rafflesiaceae* een pariëtale en soms apicale placentatie hebben. Verwantschap met de *Santalales* wordt dan ook wel bepleit.

6 Orde Papaverales

Kruidachtig, zelden houtig (struiken of klimplanten). Dikwijls 'idioblasten' (melksap- of slijmvaten of -cellen, of ook myrosine cellen). Stipulae in de regel afwezig. Bladeren spiraalsgewijs aangehecht. Bloemen actino- of zygomorf, 2-slachtig, met 2-4 (soms 5-6-) tallige kelk en kroon. Meeldraden 4, 6 tot talrijk, meestal in 2 kransen. Discus of gynofoor niet zelden aanwezig. Vruchtbeginsel bovenstandig, 1- (of secundair meer-)hokkig, met 2 of meer wandstandige

zaadlijsten. Zaadknoppen meestal talrijk. Meestal een doosvrucht. Zaden gewoonlijk zonder, of met weinig, kiemwit.

Zeven tot 10 families, tezamen met meer dan 4500 soorten, in alle klimaten en continenten, maar vooral talrijk rond de Middellandse Zee en op het N. halfrond. Vrijwel uitsluitend in de gematigd-warme zone.

De orde wordt ook wel *Rhoeadales* (*Rhoeodales*), *Brassicales* of *Cruciferales* genoemd; deze namen kunnen, om nomenclatorische redenen, beter worden vermeden. Ook worden *Papaverales* s. lat. wel in kleinere orden onderverdeeld, zo b.v. vormen *Papaveraceae* en *Fumariaceae* te zamen *Papaverales* s. str. (of *Cruciales* s. str.) en de overige, hier tot *Papaverales* gerekende families, te zamen zijn dan *Capparidales*. Weer een andere opvatting is *Resedaceae* de rang van orde toe te kennen, 'Resedales'. Hier wordt de orde *Papaverales* in een brede (en gebruikelijke) zin omgrensd.

Ranales mogen als een nauw verwante orde gelden, waartoe de *Papaveraceae* en *Fumariaceae* wegens hun chemische en stuifmeelkorrel eigenschappen de meeste toenadering vertonen.

FAM. PAPAVERACEAE

Kruidachtig, zelden (een weinig) verhoutend. Melksapvaten aanwezig. Bladeren spiraalsgewijs aangehecht, soms de bovenste tegenoverstaand. Stipulae afwezig. Bloemen actinomorfe, gewoonlijk alleenstaand en opvallend, 2-slachtig. Kelkbladen 2-3, afvallend. Kroonbladen 4-6 (-8-12), vrij, in 2 kranzen, vaak gekreukeld. Meeldraden talrijk, vrij. Vruchtbeginsel bovenstandig, 1-hokkig met wandstandige zaadlijsten (fig. 24) of door binnenwaartse groei van de zaadlijsten die het centrum bereiken, meerhokkig, zelden 2-hokkig (door een vals tussenschot, zie *Brassicaceae*). Carpellen soms in de vrucht vaneenwijkend. Stempels tegenover of alternerend met de zaadlijsten. Zaadknoppen talrijk. Vrucht een doosvrucht, die met kleppen of poriën openspringt. Zaad klein, vaak met een zaadrok, die met kleppen of poriën opengedrukt van veel, gewoonlijk vethoudend, kiemwit.

Ca. 250 soorten (ca. 25 genera), voornamelijk op het N. halfrond in (warm-) gematigde klimaten.

Argemone (10), Amerika, stekelpapaver, *A. mexicana*, met gestekelde bladrand en gele bloem, als onkruid wereldwijd verspreid; *Bocconia* (6-9), in Midden en Z.-Amerika, tot 6 m hoge struiken, met geel stinkend sap; *Chelidonium* (1), in gematigd en koel Eurazië, in Nederland *C. majus*, stinkende gouwe, met oranjegeel melksap en blauwgroen blad; *Eschscholtzia* (10), in westelijk N.-Amerika, als onkruid op de Kanarische Eilanden, in Nederland gekweekt *E. californica* (uit Californië), slaapmutsje, als zaaibloem; *Glaucium* (25), in gematigd Eurazië, in Nederland wild en gekweekt *G. flavum*, gele hoornpapaver; *Meconopsis* (ca. 40), in China en 1 soort in Europa, die in Nederland gekweekt wordt, *M. cambrica*, schijnpapaver; *Papaver* (100), wereldwijd verspreid in gematigde klimaten, in Nederland 3 soorten, b.v. gewone klaproos, *P. rhoeas*, en gekweekt b.v. Oosterse papaver (vaste plant uit Klein Azië), *P. orientale*. Slaapbol, *P. somniferum* levert opium uit het melksap van de onrijpe vrucht.

Papaveraceae suggereren enige overeenkomst met *Cistaceae* (grote bloemen,

veel meeldraden, gekreukelde kroonbladen), maar toch is die verwantschap niet groot. Veel nauwere relaties laten zich aflezen (b.v. uit de hauwvormige 2-kleppige vrucht van *Eschscholtzia* en *Glaucium*) met *Brassicaceae*, met *Capparaceae* (de vrucht van *Chelidonium*) terwijl de bloembouw (vorm van de bloembodem) o.m. herinnert aan *Santalales*.

FAM. FUMARIACEAE

Kruidachtig, soms klimplanten. Geen melksap. Bladeren spiraalsgewijs aangehecht of min of meer tegenoverstaand, gewoonlijk diep ingesnedden, samengesteld of fijn verdeeld. Bloemen zygomorf, 2-slachtig. Kelkbladen 2, klein, afvallend. Kroonbladen 4, elkaar ver dekkend, vaak ten dele samenhangend, 1 of 2 buitenste dikwijls opgebold of gespoord, de 2 binnenste smaller en soms geheel samenhangend. Meeldraden 4, vrij en tegenover de kroonbladen of 6 (2×3). Vruchtbeginsel bovenstandig, 1-hokkig, met 2 wandstandige zaadlijsten. Stijl draadvormig. Zaadknoppen 1 tot vele. Een doosvrucht of noot, soms in 1-zadige segmenten uiteenvallend, soms met kleppen openspringend. Zaad glanzend, met kiemwit en dikwijls met zaadrok of caruncula.

Ca. 450 soorten (16 genera), op het N. halfrond, in warm-gematigde klimaten, enige soorten in O.- en Z.-Afrika.

Corydalis (320), op het N. halfrond, 1 in O.-Afrika, in Nederland 4 soorten helmblom, b.v. *C. bulbosa*, holwortel (met holle knol) en *C. lutea*, gele helmblom; *Dicentra* (20), Centraal en NO.-Azië en in N.-Amerika, b.v. gebroken hartjes, *D. spectabilis*, in Nederland gekweekt (uit O.-Azië); *Fumaria* (55), voornamelijk mediterraan, in Europa, C.-Azië, 1 soort in O.-Afrika. Veel klimplanten (vasthechting met de deelbladsteeltjes), in Nederland gewone duivekervel, *F. officinalis* (fig. 25), en verwante immigranten als onkruid; *Hypecoum* (20), mediterraan tot in N.-China, een akkeronkruid in Z.-Europa, b.v. *H. procumbens*.

Fumariaceae zijn zo nauw met *Papaveraceae* verwant, dat zij dikwijls als een onderfamilie (*Fumarioideae*) beschouwd worden waarbij dan tevens *Hypecoideae* als een andere onderfamilie fungeren. Deze laatste te onderscheiden aan 4 meeldraden, elk met 2-hokkige helmknop in tegenstelling tot de *Fumarioideae* die dan 2 maal 3 meeldraden bezitten. Niettemin zijn er toch zo vele en gewichtige verschillen tussen deze taxa en de overige *Papaveraceae*, dat *Fumaria* en verwante genera de rang van familie toekomt (terwijl *Hypecoum* zich daar bevredigend aan toe laat voegen).

Over de aard van de twee 3-delige meeldraden van *Fumaria* en verwanten oordeelt men verschillend. Zij doen zich voor als 3 grotendeels vergroeide helmraden waarvan de middelste een 2-hokkige helmknop, en de 2 zijdelingse elk een 1-hokkige helmknop dragen.

FAM. RESEDACEAE

Kruidachtig, zelden struiken. Myrosine cellen aanwezig. Bladeren spiraalsgewijs aangehecht, enkelvoudig, gaafrandig of soms diep (en/of geveerd) ingesnedden. Stipulae aanwezig maar steeds uiterst klein, soms afwezig. Bloemen zygomorf, in trossen of aren, 2-slachtig. Kelkbladen (4-)6(-8), kroonbladen

(8-)6(-0), dikwijls met een in slippen gedeelde vlag en een nagel, die een vrije bovenrand heeft (vlag dorsaal en peltaat aan de nagel gehecht). Buiten de krans van (3-)16-22(-50) meeldraden (zelden 2 kransen) een scheve discus, min of meer halvemaanvormig. Vruchtbeginsel door (2-)3(-6) carpellen gevormd, aan de top meestal open, zelden (secundair) apocarp. Zaadlijsten wandstandig (commissuraal), gewoonlijk met vele, soms met 1, zaadknop(pen) per carpel. Vrucht een doosvrucht (gewoonlijk met open top) of zelden besachtig. Zaad met perisperm en een 2-3-lagige zaadhuid.

Ca. 70 soorten (6 genera) in Zuid en Centraal Europa, rondom de Middellandse Zee, westelijk Azië, NO.- en Z.-Afrika, Kanarische Eilanden, ZW. Ver. Staten en Mexico.

Ochradenus (6), ZO.-Midd. Zeegebied, Iran, Pakistan, Ethiopië, Somalië, Arabisch Schiereiland, Socotra, *O. baccatus*, vethoudende bes, kamelenvoer; *Oligomeris* (3), Kanarische Eilanden, N.-Afrika, ZW.-Azië, ZW. Ver. Staten, Mexico; *Reseda* (55), mediterraan, Kanarische Eilanden, Kaap Verdische Eilanden, O.-Afrika, W. en ZW.-Azië, in Nederland b.v. leverde Wouw, *R. luteola*, gele verfstof, *R. lutea* als ingeburgerde immigrant; *Sesamoides* (1), westelijk mediterraan, Iberisch Schiereiland, *S. sesamoides* een variabele soms wat verhoudende kleine plant, van de kust tot in het hooggebergte en vaak in vele soorten gesplitst.

De naaste verwanten van *R.* zijn, naar heden algemeen wordt verondersteld, *Papaveraceae*, *Brassicaceae* en *Capparaceae*. Afgaande op chemische gegevens, kunnen bij dit drietal families nog *Moringaceae* geplaatst worden. De vermoedens die *Cistaceae* (zie aantekening bij *Papaveraceae*) of zelfs *Euphorbiaceae* als mogelijkheden aanvaardden, zijn nu wel opgegeven.

Moringaceae, een 10-tal boomsoorten (1 genus: *Moringa*) in de Afraziatische tropen, hebben dubbel geveerde bladeren, géén stipulae, en min of meer zygomorfe, 5-tallige bloemen. Meeldraden 5 fertiel en 5 staminodiaal (buitenste krans). Vruchtbeginsel op korte gynofoor, 1-hokkig, met 3 pariëtale zaadlijsten en een lange, houwachtige doosvrucht, die met 3 kleppen openspringt. *M. oleifera* en *M. peregrina* worden in droge streken terwille van de oliehoudende zaden aangeplant (Behen olie). Zij gelijken bij oppervlakkige beschouwing zozeer op *Leguminosae* (*Caesalpinaceae*), dat zij niet zelden er mee werden verward.

Tovariaceae bestaan uit 2 halfhoutige kruidachtige soorten (1 in de Andes, de andere op Jamaica), o.m. te herkennen aan 8 kelk-, 8 kroonbladen en 8 meeldraden, terwijl 5-8 carpellen het vruchtbeginsel vormen waarbinnen de zaadlijsten uitgroeien naar het centrum. Besvruchten. Zij kunnen als een brug tussen *Capparaceae* en *Papaveraceae* beschouwd worden. Met *Capparaceae* hebben zij b.v. 3-tallige bladeren, het grote embryo en het schaarse (of afwezige) kiemwit gemeen, met *Papaveraceae* de afvallende kelk en de vorm van vruchtbeginsel en stempel. De bloemformule past goed bij beide families.

FAM. CAPPARACEAE

Houtig (struiken, lianen, zeer zelden bomen) of kruidachtig. Myrosinencellen aanwezig. Bladeren spiraalsgewijs aangehecht, enkelvoudig of handvormig samengesteld, zeer zelden ontbrekend. Stipulae vaak aanwezig. Bloemen zygo-

morf, zelden actinomorf, meestal 2-slachtig, alleenstaand of in trossen. Kelkbladen 4(-8). Kroonbladen 4 (op de manier van 'kruisbloemigen'), zelden 2, hoogst zelden ontbrekend, soms 2 groter. Meeldraden 4, 6 of talrijk, soms ten dele staminodiaal. Vruchtbeginsel op een, zelden ontbrekend, gynofoor (fig. 26) soms een androgynofoor (de verlengde discus), 1-hokkig, met 2 wandstandige zaadlijsten (commissuraal), soms meerkokkig (en met 2 of meer wandstandige zaadlijsten). Zaadknoppen gewoonlijk talrijk, soms 1 of 2. Vrucht een houw(tje), zelden een doosvrucht, bes of steenvrucht. Zaad met weinig of geen kiemwit.

Ca. 800 soorten (45 genera), in de (sub)tropen, vooral in droge streken.

Boscia (40), in de (sub)tropen van Afrika bezuiden de Sahara; *Buchholzia* (2), bomen in W. trop. Afrikaans regenbos, kroon ontbrekend; *Capparis* (200), voornamelijk in de subtropen, doornige struiken of klimplanten, meeldraden talrijk, *C. spinosa* (mediteraan) levert 'kapertjes', op azijn gezette bloemknoppen; *Cleome* (100), in de (sub)tropen; *Crat(a)eva* (25), in alle tropen (ontbreekt in Australië); *Gynandropsis* (20), in Z.-Amerika, *G. pentaphylla* in Nederland als een sierplant; *Ritchiea* (50), in tropisch Afrika, bomen en struiken, besachtige vrucht.

De naam *Capparaceae* is in overeenstemming met de Code voor nomenclatuur, maar de spelling *Capparidaceae* is toch in omloop.

Verwantschappen kan men vermoeden onder voorouderlijke *Cistales*, met relaties naar *Papaveraceae*, maar de kenmerken van de stuifmeelkorrels en de chemische eigenschappen steunen deze mening nauwelijks. Enige kenmerken duiden op een relatie met *Myrtaceae*, maar veel nauwer is een onmiskenbare verwantschap met *Brassicaceae*. Pogingen kleinere families uit *C.* af te zonderen (b.v. de bladloze doornige *Koerberliniaceae* (1 soort)) vonden geen steun.

FAM. BRASSICACEAE (CRUCIFERAE)

Kruidachtig, zelden enigszins houtig. Myrosine cellen aanwezig. Bladeren spiraalsgewijs aangehecht, enkelvoudig of samengesteld. Stipulae afwezig. Bloemen actinomorf, zelden zygomorf, 2-slachtig, in trossen. Kelkbladen 4 (de 2 dwarsgeplaatste vaak gebold, uitgezakt of gespoord). Kroonbladen 4 (kruiswijs), zelden ontbrekend. Meeldraden 6, vier lang en twee korter, met nectarklieren binnen of buiten de meeldraadkrans aan de voet van de helm-draad (bloembodemklieren). Vruchtbeginsel opgebouwd uit 2 carpellen, die langs de randen vergroeien, terwijl daarna uit de vergroeiingsnaad een tussenschot zich ontwikkelt, dat de ovariumholte in 2 helften deelt, zodat het 2-hokkig wordt ('vals tussenschot'). Zaadknoppen aan de vergroeiingsnaad gehecht (commissuraal), meer dan 2. Vrucht (fig. 27) een houw(tje), met 2 kleppen openspringend terwijl het tussenschot blijft, soms echter de vrucht in segmenten uiteenvallend, soms een 1-zadig nootje. Zaad met weinig of geen kiemwit. De familie werd op vele manieren onderverdeeld; de navolgende rangschikking wordt, met kleine wijzigingen, vrij algemeen gevolgd.

Ca. 3000 soorten (ruim 350 genera), voornamelijk op het N. halfrond en overvloedig rond de Middellandse Zee en in Azië.

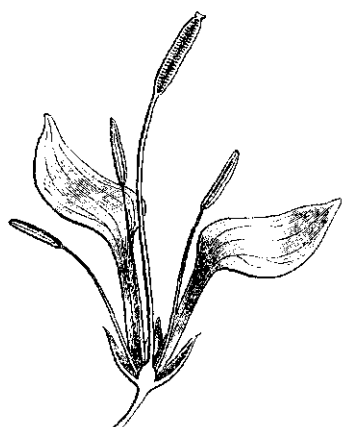


Fig. 26

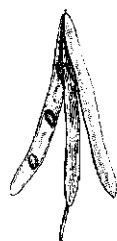


Fig. 27

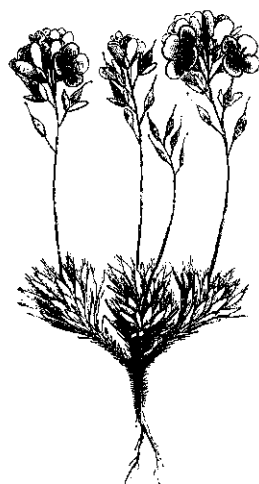


Fig. 28

Tribus Stanleyeae. Meeldraden ver uitstekend. Vruchtbeginsel met lange gynofoor. Stempel klein, sluwelig (ook *Stanleae* en *Stanleyaceae* genoemd). Acht soorten *Stanleya* (westelijk N.-Amerika).

Tribus Pringleeae. Meeldraden ver uitstekend. Vruchtbeginsel zittend en zonder 'vals tussenschot'. Stempel met lange haarvormige papillen. Zes kleine nectarklieren. Eén soort, *Pringlea antiscorbutica*, 'Kerguelen Kool' (Kerguelen Archipel en Crozet Eilanden).

Tribus Streptantheae. Kroonbladen golvend en/of gedraaid. Kelk klokvormig en min of meer 2-lippig. Bloembodem scheef. In W. en Z. Verenigde Staten en Mexico veertien soorten, die tot de genera *Streptanthus*, *Euklisia* en *Caulanthus* gerekend worden. Een omstreden tribus.

Tribus Romanschulzieae. Meeldraden laag in de bloembodem geplaatst. Kelkbladen tenslotte teruggeslagen. Acht soorten. *Romanschulzia* in Mexico en Centraal Amerika.

Tribus Sisymbrieae. Meeldraden niet of nauwelijks buiten de bloemkroon stekend (helmknop niet puntig). Vruchtbeginsel zittend. Nectarklieren een gesloten ring vormend. N. halfmond, ca. 150 soorten, b.v. *Alliaria* (2) Europa, N.-Afrika en W.-Azië, in Nederland *A. petiolata*, look-zonder-look; *Arabidopsis* (13), N. halfmond, in Nederland *A. thaliana*, zandraket; *Bunias* (6), Z.- en O.-Europa, in Nederland verwilderd *B. orientalis*, bunias; *Descurainia* (55), N. halfmond en Z.-Afrika, in Nederland *D. sophia*, sofiekruid (met uitstekende meeldraden); *Isatis* (30), in Midden en Z.-Europa, W.- en Midden Azië, in Nederland *I. tinctoria*, wede (blauwe verfstof); *Sisymbrium* (80), N. halfmond en in Z.-Amerika, in Nederland een half dozijn raket-soorten, b.v. *S. officinale*, gewone raket.

Tribus Hesperideae. Nectarklieren niet aaneengesloten, vaak slechts 2 (transversale) aanwezig. Gewoonlijk een cilindrische of vlakke hauw. Helmknoppen dikwijls puntig.

Anastatica (1), mediterraan (Marokko tot Midden Azië), in droge streken, *A. hierochuntica*, Roos van Jericho; *Cheiranthus* (10), mediterraan, Z.-China en westelijk N.-Amerika, in Nederland als sierplant vele vormen van *C. cheiri*, muurbloem; *Erysimum* (80), N. halfgrond, enige soorten in Nederland, b.v. *E. cheiranthoides*, gewone steenraket; *Hesperis* (24), mediterraan, Europa en Centraal Azië, gekweekt in Nederland *H. matronalis*, damastbloem; *Malcolmia* (25), mediterraan, in Nederland gekweekt *M. maritima*, zeevioleer; *Matthiola* (50), mediterraan (oostelijk), Centraal Azië en in Z.-Afrika, in Nederland vele cultivars gekweekt van de violeer, *M. incana*.

Tribus Arabideae. Vruchtbeginsel zittend. Kelkbladen uiteenwijkend. Hauw aan de rugzijde samengedrukt. *Arabis* (100), N. halfgrond, in Nederland gekweekt en wild, b.v. *A. hirsuta*, ruige scheefkelk; *Ammoracia* (3), gematigd Eurazië, in Nederland gekweekt en verwilderd, *A. rusticana*, mierikswortel, een kruidrij; *Aubrietia* (12), mediterraan, maar op enige zeehoogte, vele cultivars als sierplanten in Nederland van *A. deltoidea*, aubrietia; *Barbarea* (12), N. halfgrond, in Nederland 2 soorten barbarakruid; *Cardamine* (130), in alle gematigde en koude klimaten, in Nederland 5 soorten veldkers, waaronder *C. pratense*, pinksterbloem; *Nasturtium* (6), wereldwijd verspreid, in Nederland 2 soorten witte waterkers, b.v. *N. microphyllum*, slanke waterkers, blad als sla; *Rorippa* (40), wereldwijd verspreid, in Nederland 4 soorten, b.v. *R. amphibia*, gele waterkers: *Turritis* (3), in Eurazië en Afrikaanse gebergten, in Nederland *T. glabra*, torenkruid.

Tribus Alysseae. Vruchtbeginsel zittend of kort gesteed. Meestal alleen transversale nectarklieren. Platte (brede) hauwtjes, zelden een nootje. Haren, indien aanwezig, vertakt. *Alyssum* (100), Europa tot Midden-Azië, voornamelijk mediterraan, in Nederland vele soorten en vormen van schildzaad als sierplant; *Berteroa* (7), Europa tot Midden-Azië, in Nederland ingeburgerd grijskruid, *B. incana*; *Draba* (270), N. halfgrond en Z.-Amerika, rozetplanten in koude klimaten (fig. 28), in Nederland hongerbloempje, *D. vernalis*; *Erophila* (8), Europa tot W.-Azië en N.-Afrika, in Nederland *E. verna*, vroege-ling; *Lunaria* (3), Midden- en ZO.-Europa, in Nederland als sierplant veel gekweekt *L. annua*, judaspenning.

Tribus Lepidieae. Vruchtbeginsel zittend of kort gesteed. Meestal alleen transversale nectarklieren (en deze 2-delig). Hauwtjes zijdelings afgeplat, smal, zelden nootjes of in segmenten uiteenvallend.

Aethionema (6), rond de Middellandse Zee en Midden-Europa; *Bisentella* (40), rond de Middellandse Zee en Midden-Europa, *B. auriculata*, brilkruid, soms in Nederland als tijdelijk onkruid; *Capsella* (5), Eurazië en N.-Afrika, in Nederland *C. bursa-pastoris*, herderstasje; *Cochlearia* (25), N. halfgrond, met nauwelijks afgeplatte hauwtjes, in Nederland 3 soorten lepelblad, b.v. *C. officinalis*, echt lepelblad; *Coronopus* (8), wereldwijd verspreid, in Nederland 2 soorten varkenskers, b.v. *C. squamatus*, grote varkenskers; *Lepidium* (130), wereldwijd verspreid, in Nederland een half dozijn soorten, b.v. *L. ruderale*, steenkruidkers, *L. sativum*, tuinkers, als sla; *Thlaspi* (60), N. halfgrond, in Nederland 3 soorten boerenkers, b.v. *T. arvense*, witte krodde; *Teesdalia* (2), Europa, in Nederland klein tasje-kruid, *T. mudicaulis*.

Tribus Brassiceae. Hauw in de benedenhelft spijgend (kleppen) en in de bovenhelft ongeveer snavelvormig samenhangend. Zaadlobben bijna steeds in de lengte geplooid (maar geen teruggeslagen rand). Haren, indien aanwezig, niet vertakt. *Brassica* (50), Eurazië en NO.-Afrika, mediterraan, vele kruisingen en cultivars als groenten: *B. olera-*

cea, kool, *B. napus*, koolzaad, *B. nigra*, zwarte mosterd (gemalen zaad); *Cakile* (4), strandplant van het N. halfrond en Australië, in Nederland zeeraket, *C. maritima*; *Crambe* (20), Eurazië en Afrika, in Nederland zeekool, *C. maritima*; *Diplotaxis* (35), mediterraan, Midden Europa tot India, in Nederland 2 soorten zandkool, b.v. *D. tenuifolia*, gewone zandkool; *Erucastrum* (16), Europa, Z.-Afrika, in Nederland schijnraket, *E. gallicum*; *Raphanus* (8), mediterraan, Europa, in Nederland *R. raphanistrum*, knopherik en gekweekt *R. sativus*, radijs, en *ramenas*; *Sinapis* (10), mediterraan, Europa, in Nederland gekweekt *S. alba*, witte mosterd (gemalen zaad).

Tribus Chamireae. Zaadlobben zeer groot, in de lengte geplooid en met teruggeslagen rand. *Chamira* (1), in Z.-Afrika, met deels tegenoverstaande bladeren.

Tribus Schizopetaleae. Kroonbladen gefranjerd of in slipjes gedeeld. Zaadlobben nooit tweemaal dwars gevouwen. Acht soorten *Schizopetalum* in Chili.

Tribus Stenopetaleae. Kroonbladen smal en puntig, m.u.v. *S. trisectum*, gaaf of getand. Acht soorten *Stenopetalum* in W.- en Z.-Australië.

Tribus Heliophileae. Hauw soms met insnoeringen en soms in segmenten uiteenvallend. Zaadlobben tweemaal dwars gevouwen en het kiemworteltje achterover tegen de zaadlob gedrukt. Kaal of met al dan niet vertakte haren. *Heliophila* (175), in Z.-Afrika, in Nederland als zeldzame immigrant *H. longifolia*.

Tribus Cremolobae. Kroonbladen niet gedraaid en bloembodem horizontaal. Vrucht op een gynofoor, in 2 helften uiteenvallend, waarna elke 1-zadige helft (die vrijwel gesloten is) aan een draadje komt te hangen. *Cremolobus* (een dozijn), in Andes; *Menonvillea* (20), in Chili, Peru en Argentinië.

De 2 gespoorde (of bolle) kelkbladen van *Brassicaceae* herinneren aan overeenkomstig gevormde kroonbladen van *Fumaria* en *Hypocoum* soorten (*Fumariaceae*). De 6 meeldraden mogen denklijk gezien worden als 4 oorspronkelijk aanwezige meeldraden, waarvan er 2 in de loop der evolutie verdubbelden (de meeldraden van *Fumariaceae* (*Fumarioideae*) geven aanleiding tot een vergelijking). Myrosine cellen leggen nadruk op de verwantschap met *Resedaceae* en *Capparaceae*.

Bretschneideriaceae (een familie die slechts door 1 soort, *B. sinensis*, in W. China, wordt belichaamd) rekent men wel tot *Papaverales*, vooral wegens chemische eigenschappen (myrosine cellen). Het blad is oneven geveerd, kelk en kroon zijn 5-talig, er zijn 8 meeldraden. Het zittende vruchtbeginsel is 3-hokkig, waarbij zich in elk hok 2 hangende zaadknoppen bevinden. Verwantschap met *Capparaceae*, *Caesalpiniaceae* (*Rosales*), en *Sapindales* kan worden verondersteld, maar de toewijzing van een verantwoorde plaats in het systeem is nog niet goed mogelijk.

Bataceae (*Batidaceae*) is eveneens een familie, die door 2 soorten vertegenwoordigd wordt, *Batis maritima*, aangetroffen langs de kusten van Queensland, Hawaii, W.-Indië, westelijk Z.-Amerika en zuidelijk N.-Amerika. De vlezige, smaltongvormige blaadjes aan de vlezige, kantige, min of meer kruipende stengels staan om en om in paren ('decussaat') en in de bladoksels verschijnen korte, gedrongen aarvormige bloeiwijzen, die of mannelijk of, aan andere planten, vrouwelijk zijn. De mannelijke bloem is 4-talig (2-lippige kelk) en bezit 4 meeldraden en 4 staminodiën, de vrouwelijke bloem mist een perianth en bezit een 2-4-hokkig vruchtbeginsel. In elk hok 1 zaadknop aan een opgerichte, basaal ingeplante, lange funiculus. Het zaad is rondom gevleugeld.

Bataceae werden zelfs als een orde (*Batales* of *Batidales*) opgevat. Daarmee komt de tussenpositie van het taxon (*Papaverales-Centrospermae-Hamamelidales*) fraai tot uitdrukking. Tegen een plaats in *Centrospermae* pleit o.m. de bouw van embryo en zaad, tegen *Papaverales* o.m. de placentatie en de 2-huizigheid, tegen *Hamamelidales* o.m. de 2-huizigheid en de bouw van het vruchtbeginsel en het zaad. Nader onderzoek is nodig.

SUBKLASSE II HAMAMELIDAE

Houtige of kruidachtige planten met meer of minder sterk gereduceerde bloemen. Het perianth is weinig ontwikkeld of ontbreekt geheel en de bloemen zijn vaak 1-slachtig. In de hoger ontwikkelde groepen zijn de bloemen van één of beide geslachten in katjes gerangschikt; de rijpe vrucht is 1-hokkig en niet-openend met slechts 1 zaad. De planten zijn overwegend houtig.

I Orde Trochodendrales

Een orde van slechts 4 families (tezamen minder dan een dozijn soorten). Door het ontbreken van een bloemkroon, een syncarp gynoecium en de bouw van de stuifmeelkorrels wijken de *Trochodendrales* sterk van de *Magnoliales* af. Het stuifmeel wordt bovendien door de wind getransporteerd (vgl. Katjesdragers (*Amentiferae*) en sommige *Ranunculales*). Het hout vertoont overeenkomst met primitieve *Magnoliales*.

Trochodendron kan worden gezien als een verdere ontwikkeling van *Magnoliales*, en *Tetracentra* vooral als een schakel met *Hamamelidales*.

Een 5-tal O.-Aziatische struik- en boomsoorten heeft spiraalsgewijs geplaatste, veerner-vige, enkelvoudige bladeren, terwijl de stipulae ontbreken. Kleine, lang gesteelde, 2-slachtige, cyclische bloemen staan dicht opeen; zij hebben geen perianth en zijn windbestuivers. Meeldraden talrijk en 6-18 niet geheel gesloten carpellen staan in 1 krans (stempel zittend). De vrucht is een opeengepakt groepje 1-3-zadige gevleugelde nootjes en de zaden hebben veel oliehoudend endosperm.

Een vergelijking met de familie *Trochodendraceae* leert dat zij daarvan eigenlijk slechts verschillen omdat de stampers volkomen apocarp zijn en kort gesteelde. Vooral om die reden worden de *Eupteleaceae* onderscheiden (1 genus: *Euptelea*). Hij bezet een tussenpositie in de groep *Trochodendraceae*, *Magnoliales* en *Hamamelidales* (ook vanwege anatomische en stuifmeelkorrel-kenmerken). De naast verwante familie zijn de *Cercidiphyllaceae* (1 soort: *Cercidiphyllum japonicum*). Deze bomen onderscheiden zich door meestal tegenoverstaande bladeren (die 's winters afvallen) en de aanwezigheid van intrapetiolaire stipulae. Aan lange loten verschijnen veerner-vige bladeren, aan dwergloten handnervige. Bloemen 1-slachtig, eveneens zonder perianth, of met 8-20 meeldraden of 4-6 1-hokkige, volkomen vrije stampers met lange stijl. Kokervruchten met gevleugelde zaden.

De stijl heeft twee lange stempellijsten (vgl. *Degeneriaceae*, *Illiciaceae*). *Cercidiphyllum* levert in zijn vaderland (China, Japan) hout, en wordt in Europa wel als sierboom gekweekt. Ofschoon *Cercidiphyllaceae* ongetwijfeld na aan *Eupteleaceae* verwant zijn, is de relatie met naburige orden nog niet duidelijk. De familie werd, door enige soorten vertegenwoordigd, aangetroffen in het Krijt en Tertiair van Midden Duitsland.

FAM. TROCHODENDRACEAE

Bomen of struiken met in schijnkransen staande, veernervige bladeren. Geen stipulae. Kleine 2- of 1-slachtige bloemen in trosachtige bloeiwijzen, de 1-slachtige met gereduceerde organen van het andere geslacht. Geen bloembekleedselen. Talrijke meeldraden aan de rand van een brede vlakke bloembodem, in 1 of 2 kransen. Stampers 4-11(-15), paracarp; (vrije) stijlen al dan niet aanwezig. De kokervruchten vergroeiën maar kunnen, rijp, soms aan de voet splijten, en bevatten 1-2 rijen zaden met oliehoudend endosperm en kleine kiem.

Twee of drie soorten (2 genera), in Japan, Tai Wan en Nieuw Caledonië.

Paracryphia in Nieuw Caledonië; *Trochodendron araloides* in Japan en Tai Wan, de enige soort, als sierheester in gematigde klimaten aangeplant.

FAM. TETRACENTRACEAE

Bomen (bladverliezend) met dwergloten links en rechts, om en om geplaatst aan lange loten, de laatste met door bladlittekens geribbelde schors en een eindknop, die door de stipulae omhuld wordt. Een enkelvoudig, handnervig blad met gezaagde rand op de top van de dwergloot. Stipulae met de bladsteel vergroeid. Bloeiwijzen aan de dwergloten, katjesvormig, met vele kleine bloemen (in groepjes van 4). Bloemen 2-slachtig, met 2-tallig bloemdek, 4 meeldraden, die op de tepalen geplaatst zijn, en een 4-hokkig vruchtbeginsel en 6 zaadknoppen. Vruchtbeginsel uit 4 vergroeide carpellen opgebouwd (paracarp) en vrije stijlen, die later achterover krommen. Vrucht een splijtende doosvrucht. Zaden met oliehoudend endosperm en kleine kiem.

Tetracentra sinense, de enige soort, in Z.-China en Burma.

2 Orde Urticales

Struiken of bomen, zelden kruiden. Bladeren spiraalsgewijs aangehecht of tegenoverstaand. Stipulae aanwezig. Bladepidermis dikwijls met kristallen. Bloemen klein, gewoonlijk 1-slachtig, met een 4-6-tallig, vrij of vergroeid, gewoonlijk groen bloemdek. Meeldraden epitopaal, in de regel evenveel als de tepalen. Vruchtbeginsel bovenstandig, 1-hokkig. Zaadknop met 2 integumenten. Stijlen (stempels) 2. Noot of steenvrucht.

Ca. 2500 soorten (6-10 families), wereldwijd verspreid.

FAM. ULMACEAE

Houtig (bomen of struiken). Bladeren enkelvoudig, gewoonlijk asymmetrisch (scheve bladvoet), spiraalsgewijs aangehecht (maar in 2 rijen gerangschikt aan horizontale takken). Stipulae vroeg afvallend. Bloemen alleenstaand of in schermvormige groepen, in de regel 2-slachtig maar toch niet zelden 1-slachtig. Bloemdek (3-)4-5(-8)-tallig. Meeldraden evenveel als de tepalen, soms 2 maal zo veel, opgericht in de knop. Vruchtbeginsel met 2 stijlen. Vrucht een noot of steenvrucht, vaak gevleugeld. Zaad gewoonlijk zonder kiemwit.

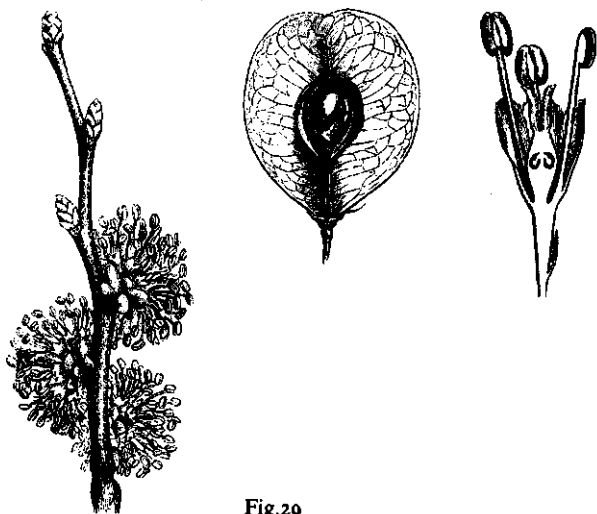


Fig. 29

Ruim 150 soorten (ca. 14 genera), voornamelijk N. halffrond, maar de meeste soorten in de tropen.

Celtis (70), N. halffrond en Z.-Afrika. Van *C. australis*, oosterse netelboom, eetbare, zoete, bruinzwarte steenvruchten, mediterraan; *Trema* (10), in de (sub)tropen, veelvormige, als onkruid optredende struiken, b.v. *T. cannabina*; *Ulmus* (40), N. halffrond (fig. 29), Indo-China, Himalaya, Mexico, in gematigde klimaten; gevleugelde vrucht, in Nederland vele soorten en cultivars aangeplant (en door iepziekte gedood), b.v. ruwe iep, *U. glabra*, gladde iep, *U. minor* en Hollandse iep (een selectie van de 2 genoemde soorten, cv. belgica).

Graphium ulmi veroorzaakt (door kevertjes overgebracht) sinds 1919 de iepziekte, waartegen nog geen afweer is gevonden.

FAM. EUCOMMIACEAE

Als brug naar de volgende orde (*Hanamelidales*) gelden *Eucommiaceae* (1 genus: *Eucommia*), die nauw aan *Urticales* verwant zijn. De houtanatomie van *Eucommiaceae* stemt in hoge mate met die van *Ulmaceae* overeen. *Cercidiphyllaceae* en *Eucommiaceae* hebben sterk op elkaar gelijkende stuifmeelkorrels. *Eucommiaceae* worden dan ook nu eens in *Hanamelidales* dan weer in *Urticales* geplaatst, maar omdat *Eucommiaceae* zich toch in geen van beide orden geheel bevredigend laten voegen, worden zij wel als een eigen orde, *Eucommiales* opgevat. Overigens bestaat de gehele familie uit 1 soort, *Eucommia ulmoides*, die rubberhoudend melksap heeft. Het is een 2-huizige boomsoort met 1-slachtige bloemen (zonder bloemdek), 1-hokkig vruchtbeginsel (met 2 zaadknoppen, 1 integument). Eén kiemwitheoudend zaad per gevleugelde noot.

FAM. MORACEAE

Houtig (bloemen, struiken of lianen), zelden kruidachtig. Melksap aanwezig. Blad enkelvoudig of handdelig, spiraalsgewijs aangehecht, zeer zelden tegenoverstaand. Stipulae onderling vergroeid (de stengeltop omvattend) of vrij. Bloem 1-slachtig, 1- of zelden 2-huizig, gewoonlijk massaal bijeen in cymeuze afgeplatte of komvormige ('bloemkoek'), zakvormige ('vijg', syconium), kogel-, of aarvormige bloeiwijzen. Bloemdek al dan niet aanwezig, vaak 2-tallig (2+2). Meeldraden 1 of 2(-4). Vruchtbeginsel bovenstandig of half-onderstandig, meestal 1-, zelden 2-hokkig. Zaadknop 1. Stijlen 1 of 2. Vrucht een noot, vaak opeengehoopt tot een syncarpium (zamelvrucht). Zaad met gekromde kiem en niet zelden met kiemwit.

Meer dan 1500 soorten (60-70 genera), voornamelijk in de (sub)tropen, bij uitzondering in gematigde klimaten.

Antiaris (4), tropisch Afrazië, b.v. *A. toxicaria*, oepasboom, met zeer giftig melksap (pijlgif, antiarine), maar ook fysiologische, niet-giftige rassen, en met takval; *Artocarpus* (40) (fig. 30), in tropisch Azië, mannelijke bloemen in katjes, vrouwelijke bloemen in hoofdjes, b.v. *A. altilis*, broodvrucht (meelhoudend), *A. heterophyllus*, jackfruit of nangka, cauliflorie, ook zaadlose cultivars, de vlezig perianthlobben eetbaar; *Broussonetia* (7), in O.-Azië en Z. Pacific, 2-huizig. Bast van *B. papyrifera*, papiermoerbeï, levert Japans papier; *Cecropia* (10), in tropisch en Centraal Amerika, b.v. *C. peltata* (met holle takken en myrmecofilie); *Chlorophora* (2), in tropisch W.-Afrika 1 boomsoort, 1 soort in tropisch Amerika, *C. excelsa* levert het Afrikaanse iroko hout; *Dorstenia* (20), in alle tropen, kruidachtig, met bloemkoek, vruchten door druk van zwellende perianthlobben weggeschoten; *Ficus* (> 1000), boomreuzen, struiken, lianen, epifyten, b.v. *F. elastica*, rubberhoudend melksap, als kamerplant, *F. benghalensis*, banyan, heilige (tempel)boom in India evenals *F. religiosa*, peepiol of bo, *F. sycomorus*, sycomore, Ethiopische karakterboom. *F. carica* is de sinds overoude tijden gekweekte 'vijgeboom'. Alle *F.*-soorten leven in een grotendeels soortgebonden symbiose met galwespjes; *Morus* (12), in gematigde klimaten van Amerazië en in tropisch Afrika, b.v. *M. alba*, witte moerbeï, waardboom voor de zijderups en *M. nigra*, wegens de eetbare, uiterlijk op een braam gelijkende vruchten wel eens in Nederland gekweekt; *Musanga* (1), in tropisch Afrika, typerende boom in verstoord bos, sterk op *Cecropia* gelijkend (duidelijke verwantschap met *Urticaceae*).

Moraceae (ook *Artocarpaceae* genoemd) werden meermalen samen met *Cannabaceae* als één familie opgevat, maar deze mening verliest terrein. Men kan *Moraceae* zien als verder geëvolueerde *Ulmaceae*, een gerichte ontwikkelingsgang die met *Urticaceae* en *Cannabaceae* de orde *Urticales* voltooit.

FAM. CANNABINACEAE

Kruidachtig, soms klimplanten. Blad handnervig, enkelvoudig, diep gespleten of samengesteld, spiraalsgewijs aangehecht of tegenoverstaand. Stipulae blijvend, niet vergroeid. Bloemen in sterk verschillende bloeiwijzen, 2-huizig, mannelijke bloem met 5-bladig bloemdek en 5 opgerichte, tegenover de bloemdekklippen staande meeldraden. Vrouwelijke bloem zittend, met komvormig bloemdek en 1-hokkig, bovenstandig vruchtbeginsel (2 stijlen). Vrucht een noot. Zaad met gekromde kiem en kiemwit.



Fig. 30

Vier soorten (2 genera), in gematigde klimaten van oostelijk Eurazië en in Z.-Azië.

Cannabis (1-2), rechtopstaande 1-jarige plant, *C. sativa*, hennep, gekweekt wegens de taaië vezels (touw). In tropisch Azië en daarbuiten worden *C. cultivars* gekweekt wegens de harsachtige afscheidingen ('cannabinol') uit de vrouwelijke bloeiwijzen. Deze worden geoogst, gedroogd en geplet ('ganja'), ook wordt de hars van blad en takjes geklopt ('charas'), of de bladeren gedroogd en geperst ('bhang'). In Europa staan deze narcotica bekend als 'marihuana', 'hash' of 'hashish', een in het laatste decennium modieus schadelijk genotmiddel; *Humulus* (2), overblijvende slingerplanten in gematigde klimaten van Europa, O.-Azië en ZW.-N.-Amerika. De bittere harssecreties ('jupuline') op de bracteeën van de vruchtstanden ('bellen') van de hop, *H. lupulus*, sinds de 16e eeuw in gebruik bij de bierbereiding.

FAM. URTICACEAE

Kruidachtig, zelden houtig (struiken of kleine bomen). Brandharen dikwijls aanwezig. Bladeren spiraalsgewijs aangebracht of tegenoverstaand. Stipulae aanwezig, niet stengelomvattend. Bloem 1-slachtig, zelden 2-slachtig, in schijnaren, hoofdjes of cymeuze bloeiwijzen, met (2-4)-tallig bloemdek en evenveel epitopale meeldraden, en deze in de knop binnenwaarts gebogen (elastisch naar buiten springend bij knopontsluiting: 'explosief stuifmeel'). Vruchtbeginsel 1-

hokkig, 1 stijl en 1 bodemstandige zaadknop. Noot of steenvrucht, dikwijls door het blijvende bloemdek omsloten. Zaad met rechte kiem en oliehoudend kiemwit.

Meer dan 700 soorten (ruim 40 genera), wereldwijd verspreid, de meerderheid in de tropen.

Boehmeria (60), in de (sub)tropen, *B. nivea* var. *tenacissima* levert rami vezels (Chinees neteldoek); *Elatostema* (ca. 250), in tropisch Afrazië, bladsierplanten; *Laportea* (25), in de (sub)tropen, b.v. *L. moroides* met rode sappige schijnvruchten en gevaarlijke brandharen; *Parietaria* (14), gematigde en tropische klimaten, *P. officinalis*, groot glaskruid, in Nederland zeldzaam, in Z.-Europa algemeen, tegen muren enz.; *Pilea* (200), in alle tropen (niet in Australië), als kamerplantje *P. cadieri* (gevekt blad) en pantropisch het bombardeerplantje, *P. microphylla* (uit Amerika), een onkruidje met explosief verschijnende stuifmeelwolkjes; *Urtica* (35), in gematigde klimaten van het N. en Z. half-rond, schaars in de tropen. In Nederland grote brandnetel, *U. dioica* (2-huizig) en kleine brandnetel, *U. urens* (1-huizig). Vaste begeleiders van de mens. Toppen van jonge stengels als groente. Rijpe stengels van *U. cannabina* en *U. urens* leveren vezels voor 'neteldoek'.

3 Orde Hamamelidales

Houtig (bomen of struiken), met enkelvoudige, spiraalsgewijs aangehechte, soms tegenoverstaande bladeren. Bloemen gewoonlijk zowel 1-slachtig als 1-huizig, actinomorf, met of zonder losbladig perianth (tepalen of kelk en kroon), aantal bloemdelen variabel. Bloembodem (binnen de meeldraadkrans) dikwijls met 1 krans schubjes of klieren. Meeldraden 1 krans van 4 (soms meer), met slijtende of met kleppen openende helmhokjes. Vruchtbeginsel onder- of bovenstandig, 2-3-hokkig of apocarp, met 1 tot vele zaadknoppen per hok.

Een half dozijn families (minder dan 200 soorten) in de subtropen en gematigde klimaten (ontbrekend in Australië en in Europa bijna ontbrekend).

Hamamelidales worden gewoonlijk als een knooppunt van evolutionaire stromingen beschouwd. Zij zouden als voorouders Magnolioide en Rosoide taxa hebben en zelf weer uitgangspunt voor *Fagales* en *Urticales* kunnen zijn. Zelfs wilde men de krullende petalen van *Hamamelis* in verband brengen met de ingerolde bladslippen van varenbladeren, een toch wel onaannemelijke veronderstelling. Het behoeft geen toelichting dat zo'n oppervlakkige gelijkheid van dezelfde zwaarte is als b.v. de 'overeenkomst', die waargenomen werd tussen dennekegels en de vruchtstanden van *Casuarinaceae* (zie aldaar). Weliswaar laat zich in *Hamamelidales* een ontwikkelingsgang vermoeden, waarbij de 2-slachtige, door insecten bestoven bloem de perianth-delen allengs verloor en intussen tevens 1-slachtig werd, waarbij de wind als bestuiver ging optreden. Dit laatste karakteriseert de *Amentiferae* of Katjesdragers. Een mogelijke relatie met deze laatste groep werd boven al gesuggereerd (*Fagales*).

Ook leiden vele kenmerken van *Hamamelidales* tot het vermoeden dat taxa in andere orden daarop zouden kunnen aansluiten. De geografische verspreiding van *Hamamelidales* herinnert aan die van *Magnoliaceae* (O.-Azië en N.-Amerika) omdat enige genera een overeenkomstig areaal hebben. Niettemin ontbreken *Hamamelidales* vrijwel in tropische (warme) klimaten en deze afwe-

zigheid kan een aanwijzing zijn voor een ver voortgeschreden specialisatie. Een grondige en veelzijdige biosystematische studie, door een groep specialisten samen te ondernemen, zou belangrijke inzichten kunnen opleveren.

FAM. HAMAMELIDACEAE

Houtig (bomen of struiken), soms bladverliezend. Dikwijls zijn sterharen of schubben aanwezig. Bladeren enkelvoudig. Stipulae zelden afwezig. Bloem gewoonlijk met 4-5-talig perianth, 1- of 2-slachtig, soms zonder kroon, soms perianth ontbrekend. Meeldraden (2-)4-5(-25), soms met een binnenste krans staminodiën (schubjes). Helmhokjes met spleet of met klepjes. Vruchtbeginsel min of meer onderstandig, uit 2 vruchtbladen opgebouwd, deze soms deels vrij, elk eindigend in een teruggebogen stijl, 2-hokkig, 1-talrijke zaadknop(pen) aan hoekstandige zaadlijsten in elk hok. Zaadknop met 2 integumenten. Doosvrucht hokverbrekend, exocarp gewoonlijk houtig, endocarp benig. Zaden soms gevleugeld. Kiem recht, groot, kiemwit schaars.

Ruim 100 soorten (25 genera), in (sub)tropische en warm-gematigde klimaten, ontbrekend in Europa en in Australië.

Altingia (7), in tropisch ZO.-Azië, regenbos, in Indonesië waardevol hout van *A. excelsa*; *Corylopsis* (20), in O.-Azië en Japan, heesters met hangende, katjesachtige bloeiwijzen; *Fothergilla* (4), in westelijk N.-Amerika, bloemkroon ontbreekt; *Hamamelis* (6), in oostelijk N.-Amerika, Mexico en in O.-Azië, *Hamamelis virginiana*, toverhazelaar (fig. 31), gele bloemen in voorwinter en rijpe vruchten in de volgende mid-zomer, vele cultivars o.m. met bruine bloemen (*H. japonica*) in Nederlandse tuinen; *Liquidambar* (5), in Azië en in N.- en Midden-Amerika, alle soorten produceren geurige hars (veel kaneelzuur), storax, vooral *L. orientalis* en de amberboom, *L. styraciflua*, in Nederland soms gekweekt; *Parrotia* (1-2), in Iran, met 2-slachtige bloemkroonloze bloem, *P. persica*, rood ijzerhout, heeft een schilferende schors zoals *Platanus* (zie aldaar).

Uit *Hamamelidaceae* werden nu en dan kleinere 'families' afgezonderd, b.v. *Altingiaceae*, *Liquidambaraceae*, *Parrotiaceae*, enz.; dit vond weinig of geen steun. Herhaaldelijk wordt op een mogelijke verwantschap gewezen van *Hamamelidaceae* met *Trochodendraceae* (stuifmeelkorrels enz.) en *Cercidiphyllaceae* (zie aantekening bij *Trochodendrales*). De houtanatomie steunt de veronderstelling dat *Hamamelidaceae* voorlopers kunnen zijn van *Casuarinaceae* en er zijn ook vele overeenkomsten met *Saxifragaceae* (*Rosales*).

FAM. PLATANACEAE

Houtig (bomen). Bladeren spiraalsgewijs aangehecht, handlobbig, jong met sterharen. Schors afschilferend waardoor de contrasterende, licht gekleurde binnenlaag zichtbaar wordt. Stipulae aanwezig. Bloemen klein, talrijk, in bolvormige groepen aan hangende stengels opeengepakt, 1-slachtig, 1-huizig, met kelk en kroon (kroon soms afwezig). De mannelijke bloemen met 3-8 meeldraden en soms met vruchtbeginselresten. Helmbindseltop schildvormig verbreed. Vrouwelijke bloemen gewoonlijk zonder kroon, met 3-9 vrije vruchtbeginsels en dikwijls zijn onvolkomen meeldraden aanwezig (1 krans staminodiën). Vruchtbeginsels bovenstandig, 1-hokkig. Zaadknop wandstandig, met 2 inte-

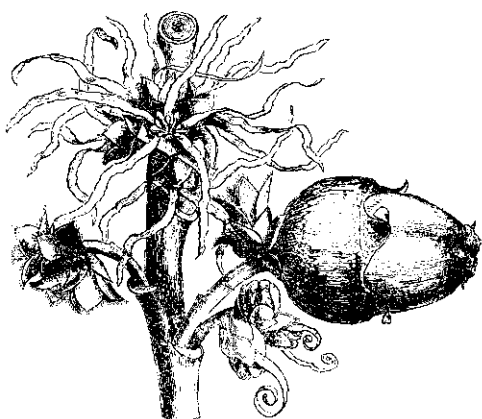


Fig. 31

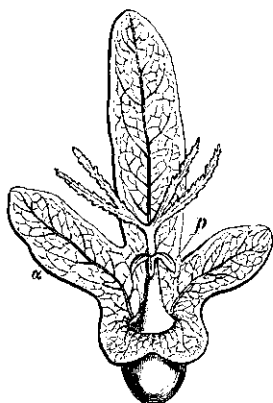


Fig. 32

gumenten. Vrucht een nootje. Zaad met rechte kiem, omhuld door een dunne laag kiemwit.

Een half dozijn soorten (1 genus), in warm-gematigde klimaten van O.-Europa tot de Himalaya en van N.-Amerika tot Mexico.

Platanus (ca. 6), *P. orientalis* (Eurazië) en *P. occidentalis* (Amerika) leverden de cultivar (kruising) *P. acerifolia*, de ook in Nederland gekweekte plataan. De apocarpe vruchtbeginsels zijn niet volkomen gesloten en herinneren daardoor aan *Magnoliales* (vgl. *Illiciaceae*, *Winteraceae*, *Degeneriaceae*). De meeldraden met naar verhouding zeer grote anthere en kort, dik filament, waarbij het connectief aan de top schildvormig verbreed is, benaderen eveneens *Magnoliales*. Dit alles laat zich goed passen bij de duidelijke verwantschap tussen *Hamamelidaceae* en *Platanaceae*. Beide families hebben dikwijls bloemkroonloze bloemen, achterover gebogen stijlen. Sterharen en vele overeenkomsten in de bouw van de embryozak en in het bevruchtungsverloop.

Bijzondere eigenschappen zijn b.v. nog de aan de voet holle en verbrede bladsteel, die de okselknop omsluit, de vliezige stipulae, die rondom de stengel aangehecht zijn (vgl. *Moraceae*, *Ficus*). Dit gevoegd bij de bloemdekeigenschappen verklaart de visie dat *Platanaceae* eveneens met *Urticales* verwant zouden zijn.

FAM. BUXACEAE

Houtig (kleine bomen of struiken), of kruidachtig, groenblijvend. Bladeren gewoonlijk leerachtig en tegenoverstaand, enkelvoudig. Stipulae afwezig. Bloemen actinomorfe, 1-slachtig, meestal klein, alleenstaand of in aren of trossen, met 4(-12)-delig bloemdek (1 krans tepalen, de kroonbladen ontbreken) in de vrouwelijke bloem, en 4 tepalen in de mannelijke, die 4(-∞) gewoonlijk voor de tepalen staande meeldraden en soms een stamperrest bezit. Helmknoppen met spleten of kleppen. Vruchtbeginsel 3-hokkig, bovenstandig, met 2(-1)

hangende, axiale zaadknoppen per hok, en 3 stijlen. Zaadknop met 2 integumenten. Vrucht droog (hokverbrekende doosvrucht) of besachtig. Zaad zwart, glanzend, meestal met carunculus, met rechte kiem en veel kiemwit.

Ca. 50 soorten (6 genera), in alle klimaten, voornamelijk in Eurafrika en Azië.

Buxus (20-60), ontbreekt in Australië. *B. sempervirens*, buxusboompje, uit W.-Azië en Centraal Europa, gekweekt als sierplant, levert waardevol fijnvezelig 'palmhout'. *Notobuxus* (2-7), tropisch en Z.-Afrika, Madagascar. *Pachysandra* (3), in China en Japan, 1 soort in zuidoost N.-Amerika, liggende kruiden met afwisselend blad, steenvrucht, als sierplant *P. terminalis*; *Sarcococca* (16), van Afghanistan tot de Filipijnen, afwisselend blad, kruidachtig, en met bessen.

Buxaceae zijn hier naar *Hamamelidales* verwezen, niet omdat zij zo nadrukkelijk daar behoren, maar mede omdat zij kunnen worden beschouwd als een verbinding tussen *Celastrales* (*Pandaceae*) en *Euphorbiales* (3-delig vruchtbeginsel, vruchtwand, zaadbouw en enigermate ook de stuifmeelkorreleigenschappen). Morfologisch passen zij goed in *Hamamelidales*. De bijzondere aanhechting van de zaadknoppen aan de carpelranden (die nauwelijks vergroeid zijn) en de houtanatomic pleiten daarvoor. Soms zijn er 2 of 4 carpellen aanwezig. De stempelplaatsing herinnert aan *Degeneriaceae* en *Illiciaceae* (zie aantekening bij *Hamamelidales*).

Twee soorten kleine harsige struiken (in tropisch en in Z.-Afrika en op Madagascar) vormen de *Myrothamnaceae*. Zij kunnen wel bij *Hamamelidales* worden ondergebracht. De tegenoverstaande bladeren zijn waaivormig geplooid en dragen een kleine vergroei-de stipula op de bladsteel (vgl. *Rosales*, *Rosa*). De bloemen zijn 1-slachtig, 2-huizig, en bezitten geen bloembekleedselen. Zij staan in trossen. Het helmbindsel is verlengd tot een korte spits boven op de helmknop (vgl. *Magnoliaceae*), maar de bouw van vruchtbeginsel en zaadknop (2 axiale rijen in elk der 3 hokken) en van de vrucht wijzen duidelijk op verwantschap binnen de *Hamamelidales*.

4 Orde Juglandales

Houtige planten met geveerde bladeren en 1-slachtige bloemen, meestal met een 4-tallig bloemdek. Vruchtbeginsel meestal 1-hokkig met 1 of 2 zaadknoppen.

Een orde met 2 families met onzekere systematische plaats, vermoedelijk sterk afgeleid. Samenhang met *Sapindales* maar ook wel met de *Urticales* wordt verondersteld.

FAM. JUGLANDACEAE

Bomen met verspreide, onevengeveerde bladeren met aromatische klieren aan de onderzijde. Eén-huizig met 1-slachtige bloemen. Mannelijke bloemen in katjes, veelal tot grotere bloeiwijzen verenigd, in de oksel van een bractee, met 2 bracteolen en 4 (soms 5, 1 of 0) tepalen en 2-veel meeldraden en meestal een rudimentair vruchtbeginsel. Vrouwelijke bloemen alleenstaand of slechts enkele

le bijeen, soms in katjes, in de oksel van een bractee die met de 2 bracteolen, met de (meestal) 4 tepalen en met het vruchtbeginsel vergroeid is (fig. 32). Vruchtbeginsel onderstandig, 1-hokkig maar aan de basis onvolkomen 2-4-hokkig met een basale zaadknop; 2 stijlen. Schijnvrucht steenvruchtachtig of nootachtig; exocarp dun of vlezig, afkomstig van bracteeën en perianth; endocarp hard; vrucht soms een gevleugelde noot. Zaad zonder endosperm, vaak 2-4-lobbig door uitgroei van de tussenschotten en de vrucht.

Meer dan 60 soorten in 8 genera, in de warmere delen van de noordelijke gematigde streken tot in de tropen van Azië en in Amerika tot in de Andes.

Juglans (40), Europa, Azië en Amerika, *Carya* (26), O.-Azië, N.-Amerika, *Pterocarya* (11), Azië. *Juglans regia*, walnoot, med. Folia Juglandis, *J. nigra*, walnoot; beide soorten leveren mooi meubelhout: notenhout. *Carya* sp. div. hickory (hout voor gereedschapstelen), eetbare noten (pecan), *Engelhardtia* spec.: hout. Sierbomen: soorten van *Juglans*, *Carya*, *Pterocarya* en *Platycarya*.

Rhoipteleaceae met 1 soort in Z.W.-China. Afwijkend van *Juglandaceae* door deelbloeiwijzen met een 2-slachtige bloem geflankeerd door 2 vrouwelijke bloemen, het uit 2 kransen van 2 sepalen bestaande bloemdek en het 2-hokkige vruchtbeginsel.

5 Orde Myricales

Houtige planten met aromatische olieklieren op de bladeren. Bloemen zonder bloembekleedselen, in aren of katjes. Vruchtbeginsel 1-hokkig, met 2 stempels en 1 bodemstandige zaadknop.

Met de *Juglandales* verwante orde door overeenkomsten in bloembouw, pollenkenmerken, zaadknopkenmerken en vrucht. De olieklieren zijn homolog met de klieren bij *Juglandaceae*.

FAM. MYRICACEAE

Eén- of 2-huizige bomen of heesters met verspreide, enkelvoudige bladeren, meestal zonder stipulae maar met aromatische, zittende klieren. Bloemen meestal 1-slachtig, meest in aren gerangschikt, soms met mannelijke en vrouwelijke bloemen in één aar, zonder bloembekleedsels. Mannelijke bloemen in de oksel van een bractee, met (2-)4-8(-20) meeldraden. Vrouwelijke bloemen in de oksel van een bractee, soms met 2 bracteolen, met een 1-hokkig vruchtbeginsel met bodemstandige zaadknop; stempels 2. De 2-slachtige bloemen met 3-4 meeldraden en een vruchtbeginsel. Vrucht een steenvrucht, vaak voorzien van een waslaag. Zaad met weinig of geen endosperm.

Ca. 55 soorten in (1-)3 genera over de gehele aarde verbreid, de meeste in de tropen.

Myrica (53-55), vooral in de subtropen; was van de vruchten van diverse soorten gebruikt voor kaarsen (bayberrie-kaarsen); *M. gale*, gagel, levert looistof uit de bast. Sommige *Myrica* soorten hebben eetbare vruchten. Enkele soorten worden als sierplant gekweekt.

6 Orde Fagales

Houtig (bomen of struiken). Bladeren enkelvoudig, spiraalsgewijs aangehecht. Stipulae afvallend. Bloemen 1-slachtig, 1-huizig, in 'katjes' (aарvormige bloeiwijzen uit (gereduceerde) dichasiën opgebouwd). Bloemdek ontbrekend of kleine schubben. Meeldraden vele tot 2, gewoonlijk epipetaal. Vruchtbeginsel onderstandig. Zaadknoppen weinig talrijk. Vrucht een 1-zadige noot. Zaad met rechte kiem, zonder kiemwit.

Ca. 700 soorten (2 families), zowel in gematigde klimaten als in de tropen.

FAM. BETULACEAE

Bomen of (dwerg)struiken. Blad veernervig, meestal afvallend en met gezaagde rand. Bloemen in gewoonlijk 1-slachtige 'katjes', de dichasiën nu eens 1- dan weer 2-bloemig, 1-huizig. Bloemdek klein of ontbrekend, vergroeid- of losbladig, meestal 4-talig. Mannelijke bloem vergroeid met de bractee (fig. 33), met 4(2-12) epitepale meeldraden. Vrouwelijke bloem met onderstandig 2-stijlig vruchtbeginsel, 2-hokkig, in elk hok 1-2 hangende zaadknoppen, met 1 integument. Vrucht een 1-zadige noot. Zaad zonder kiemwit.

Meer dan 100 soorten (6 genera), verreweg de meeste op het N. halfmond, enige in de Andes.

Alnus (30), N. halfmond tot in Indo-China en in de Andes, slanke bomen of sterk vertakkende struiken, de verhoude vruchtstanden zijn de 'elzeproppen', in Nederland 2 elzesoorten, de zwarte, *A. glutinosa*, en de grauwe els, *A. incana*, vochtminnend; *Betula* (80), N. halfmond, gematigde klimaten en in de Andes (Argentinië), in Nederland 2 berkesoorten, de ruwe berk, *B. pendula*, en de zachte berk, *B. pubescens*, andere soorten ingevoerd en gekweekt, dikwijls met witte schors. Enige medicinale betekenis, zoals berkesap en berketeer. Meubelhout; *Carpinus* (30), N. halfmond, in gematigde klimaten en vooral in O.-Azië, in Z.-Nederland wild, elders gekweekt haagbeuk, *C. betulus*. In de bloeiwijze ontbreken bracteolen. Fraai hard en taai hout (gereedschappen); *Corylus* (15), N. halfmond, in gematigde klimaten, in Nederland wild en gekweekt de hazelaar, *C. avellana*. Gekweekt b.v. met bruinrood blad lammertjesnoot, *C. maxima* en als sierboom boomhazelaar uit Z.-Europa en W.-Azië, *C. colurna*. Duurzame wandelstokken, twijgen voor vlechtwerk (viskorven); *Ostrya* (5), N. halfmond tot in Centraal Amerika, in gematigde klimaten soms als sierboompjes gekweekt.

Betulaceae zijn misschien aan *Casuarinaceae* verwant. De vrucht- en zaadontwikkeling, de ontwikkeling van de bractee en de bracteolen wijzen daar o.m. op (zie aantekening bij *Casuarinaceae*). In tegenspraak hiermee zijn b.v. de verspreiding, de bladstand, de zaadknop met slechts 1 integument enz. Zie ook aantekening bij *Fagaceae*.

Carpinus (samen met enige verwante genera) gaf aanleiding tot 'Carpinaceae', een opvatting die weliswaar werd ondersteund door houtanatomische gegevens, en een geheel of gedeeltelijk door een bladachtig omhulsel omsloten vrucht, maar die toch onvoldoende bijval vond. *Corylaceae* verging het evenzo.

Als orde werden *Fagales* ook wel beperkt tot 1 familie: *Fagaceae*. In dat geval

vormden *Betulaceae* (en *Corylaceae*) tezamen een eigen orde: *Betulales*. Ofschoon voor deze opvatting wel enige argumenten zijn aan te voeren, zijn toch meer gegevens nodig om hiertoe over te gaan.

FAM. FAGACEAE

Bomen of struiken. Blad enkelvoudig, veernervig, spiraalsgewijs aangehecht maar meermalen tweerijig, soms afvallend. Stipulae afvallend. Bloem meestal 1-huizig, mannelijke bloem in (samengestelde) katjes, met 4-8 bladig bloemdek en 8-40 meeldraden (en soms met stamperresten), vrouwelijke bloemen alleenstaand of weinige bijeen, min of meer in dichasiën, of in een kort katje, meestal met 6-bladig bloemdek en onderstandig, (1-)3(-6)-hokkig vruchtbeginsel en 3-6 stijlen, of 1 stijl met 3 stempels. Zaadknoppen 2 per hok en met 2 integumenten. Vrucht droog, 1-zadig, deels of geheel omgeven door een 'napje' (cupula) (fig. 34), zelden zonder napje (deels in *Nothofagus*). Zaad met grote kiem en zonder kiemwit.

Ca. 600 soorten (7 genera), zowel gematigde als tropische klimaten, wereldwijd verspreid, met uitzondering van Afrika bezuiden de Sahara.

Castanea (12), N. halfrond tot in ZO.-Azië en Z.-Amerika, in Nederland verwilderd en geplaatst tamme kastanje, *C. sativa*, met eetbare vruchten en goed hout. Schors als looistof. De mannelijke katjes opgericht; *Fagus* (10), N. halfrond, in gematigde klimaten, in Nederland beuk, *F. sylvatica*, enige cultivars als sierboom, b.v. met bruinrode, grof getande, of veerspletige bladeren, of hangende takken ('treurbeuk'). Hout waardevol. Vrucht oliehoudend; *Nothofagus* (45), Z. halfrond, in koele en gematigde klimaten, de 'zuidelijke beuk'. Waardevol hout van enige soorten; *Quercus* (400-500), N. halfrond, O.-Azië, Z.- en Centraal Amerika, in Nederland 2 wilde eikesoorten, zomereik, *Q. robur*, en wintereik, *Q. petraea*. Gekweekt *Q. rubra*, Amerikaanse eik. Fraaie, duurzame houtsoorten, schors en vruchten als looistof. *Q. suber*, mediterraan, kurk.

Fagaceae worden wel in drie onderfamilies gerangschikt op grond van b.v.

- 1 bloemen in okselstandige kluwens – *Fagoideae* (*Fagus* en *Nothofagus*),
- 2 bloemen in katjes. Stempel de punt van de stijl – *Castaneoideae* (*Castanea* en verwante tropische genera),
- 3 bloemen in katjes. Stempel het verbrede stijleinde. Niet meer dan 6 meeldraden in de mannelijke bloem – *Quercuoidae* (*Quercus* en verwante tropische genera).

De voor de familie karakteristieke cupula is zeer verschillend van vorm en afmetingen. Dit, in oorsprong 3-lobbige orgaan, is karakteristiek voor *Fagaceae* en van geheel andere aard dan bij *Corylus* (een bladachtige huls om de hazelnoot). Bij *Fagaceae* is de cupula een zijwaartse uitgroeiing van de stengel; of bij sommige nappes daar nog toevoegsels van stipulaire aard of vergrote en versmolten bracteeën een bijdrage kunnen leveren, blijve onbeslist. Als mogelijke voorouders trekken *Hamamelidales* meer en meer de aandacht, waarbij tevens de opvatting dat *Betulaceae* en *Fagaceae* nauw verwante taxa zijn, aan waarschijnlijkheid wint.

7 Orde Balanopales

FAM. BALANOPACEAE

Tweehuizige, houtige planten met verspreide of soms bijna kransstandige bladeren zonder stipulae. De mannelijke bloemen in aren, met een bloemdekblad en 1-12 meeldraden; de vrouwelijke bloemen alleenstaand, zonder bloembekleedselen maar aan de voet omhuld door een aantal schubvormige bracteeën; het vruchtbeginsel is als regel onvolkomen 2(-3)-hokkig, met 2 zaadknoppen per hok; stijlen 2-3, stempels 4-6. Vrucht een op een eikel gelijkende steenvrucht maar met 2(-3) hokken en 4-6 zaden die een grote kiem en weinig endosperm hebben.

Alleen *Balanops* met ca. 10 soorten in Australië, Nieuw Caledonië, Nieuwe Hebriden en de Fidji Eilanden.

De orde wordt een nauwe samenhang met de *Fagales* toegeschreven, niet alleen op grond van de bloemen en de bloeiwijze, maar ook door de anatomische bouw van het hout. Anderzijds is er een sterke overeenkomst met *Hamamelidaceae*.

8 Orde Casuarinales

Houtig (struiken of bomen), met kransstandige, rolronde of vierkante, gegroefde twijgen en kransstandige bladeren (schubben). Bloemen 1-slachtig, 1-huizig, zonder perianth, of uit 1 meeldraad, of uit 1 vruchtbeginsel bestaande.

Eén familie, in ZO.-Azië en Australië.

FAM. CASUARINACEAE

Struiken of bomen, sterk vertakt. Bladeren in kransen aan de dunne, gelede twijgen, de top als een korte schub vrij van de tak, voor het overige als een groen richeltje met de tak vergroeid (fig. 35), mannelijke bloeiwijze als een eindelingse aar, d.w.z. aan het eind van de twijgen staat in elke schub van de bladkransen een meeldraad, die door 2 bracteeën en 2 bracteolen is omvat. Vrouwelijke bloeiwijzen eindelings aan zijdelingse dwergloten, in hoofdjesvormig gerangschikte kransen van telkens 1 vruchtbeginsel uit de oksel van 1 bractee, waarboven 2 bracteolen. Vruchtbeginsel aanvankelijk 2-, tenslotte 1-hokkig, met 2 wandstandige zaadknoppen waarvan 1 te gronde gaat, met 2 integumenten. Stijl kort, met 2 lange stempels. Vrucht een gevleugelde noot, ingeklemd tussen de 2 vergrote en verhoude bracteolen en bracteeën. Zaad met grote en rechte kiem. Kiemwit tenslotte ontbrekend, aanvankelijk aanwezig en secundair.

Ca. 50 soorten (1 of 22 genera).

Casuarina (ca. 50), zowel aan tropische zandstranden als in bergbossen, gebruikt als herbebossingsmateriaal (erosiebestrijding, houtskool) b.v. *C. equisetifolia*, ook wel *C.*-soorten als sier- of laanboom.

Een uiterlijk zeer opvallende orde (familie, genus), die als ver gespecialiseerd moet worden beschouwd (anatomie, ontogenie, enz.); wortelsymbiose met een schimmelachtig organisme. Omdat het uiterlijk van *C.* herinnert aan allerlei lagere planten (de twijgen lijken op *Equisetaceae*, de vruchtstanden op een



Fig. 33



Fig. 36

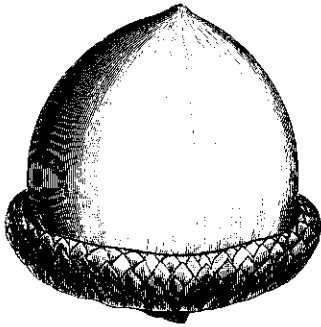


Fig. 34

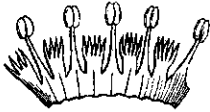


Fig. 37

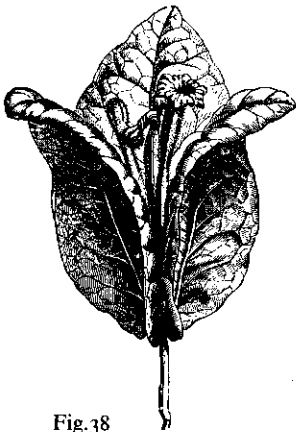


Fig. 38

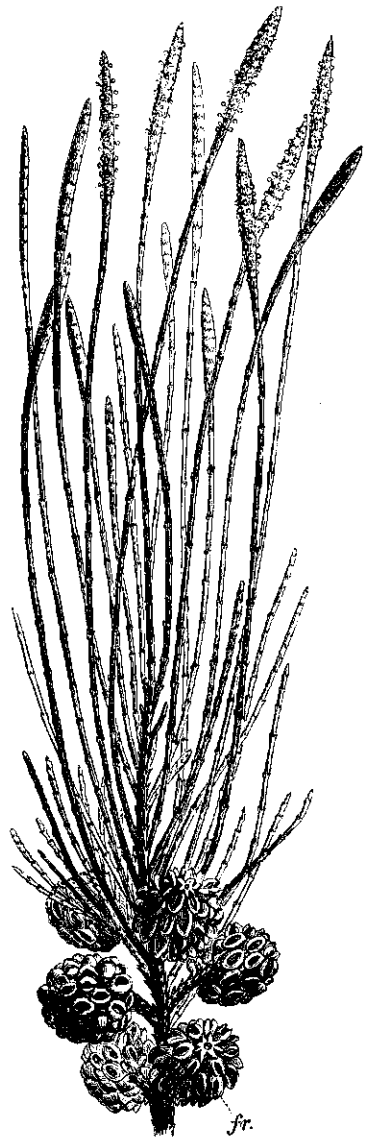


Fig. 35

dennekegel, de boom herinnert aan een naaldboom, de bladval geschiedt tezamen met twijgeinden (vgl. *Taxodium*, *Sequoiadendron*, *Metasequoia*), de twijgen rondom evenwijdige lengteribben hebben, waarin de huidmondjes liggen, zodat het lijkt alsof naaldvormige bladeren vergroeid zijn met de twijg en slechts de top als schub vrij is (vgl. *Picea* enz.), werden zij als een schakel beschouwd tussen *Angiospermae* (Dicotylen) en *Gymnospermae*, althans als een tussenvorm en verwant aan deze laatste. Deze gedachte is nog niet geheel verlaten en vindt o.m. nog steun in de vertakkende pollenbuis (vgl. *Pinaceae*).

Toen omstreeks het einde van de 19e eeuw chalazogamie bij *Casuarinaceae* werd ontdekt, suggereerde de ontdekker dat Zaadplanten (Spermatophyta) verdeeld moesten worden in Porogamen (alle Angiospermen), Chalazogamen (*Casuarinales*) en de Gymnospermen. Later bleek dat chalazogamie ook elders in het plantenrijk optreedt, b.v. bij *Betulaceae*, *Ulmaceae* en sommige *Rosaceae*, en niet bij *Gymnospermae*.

Het schijnt verkieslijk deze ver geëvolueerde orde (een 'eindpunt') te plaatsen in de nabijheid der *Fagales* ('Katjesdragers'). De bouw van de stuifmeelkorrel b.v. stemt verrassend sterk overeen met die van *Betulaceae*. De uiterlijke overeenstemming met *Equisetaceae* en *Coniferospermae* zou te beschouwen zijn als een parallele (convergente) ontwikkeling.

Wellicht hebben als voorouders *Hamamelidales* een rol gespeeld. Enige bindingen met *Urticales* dienen zich ook aan (houtanatomie, embryologie, vruchtbeginsel, stijl en stempels). Algemeen is men het erover eens dat *C.* een zeer eigen plaats in het systeem toekomt, zo van oudsher de Duitse school die de orde *Verticillatae* voorstelde en handhaafde.

SUBKLASSE III CARYOPHYLLIDAE

Planten met trinucleaat pollen; de zaadknop heeft twee integumenten en is crassinucellaat. Zij worden gekenmerkt door het bezit van betacyaninen en betaxanthinen, in plaats van anthocyaninen, en een vrije centrale tot basale placentatie. Waarschijnlijk bestaat het primitieve perianth uit 5 sepaloïde tepalen; de afgeleide vormen zijn op verschillende wijze tot stand gekomen waarbij een ogenschijnlijk of werkelijk perianth dat uit 2 kransen bestaat, dus gedifferentieerd in sepalen en petalen, ontwikkeld is.

I Orde Caryophyllales (Centrospermae s. str.)

Kruidachtig, zelden houtig (klimmende struiken), zelden (kleine) bomen. Bladeren enkelvoudig. Stipulae in de regel afwezig. Bloem actinomorf, meestal 5-talig, meestal tricyclisch, soms 1-slachtig. Kelk (en kroon) meestal losbladig, niet zelden op elkaar gelijkend. Meeldraden 5 of 10, maar talrijk of minder (tot 1 toe) is mogelijk. Vruchtbeginsel zelden meer-, meestal 1-hokkig, met 1 centrale (asstandige) zaadlijst, ook basale, centrale aanhechting van de zaadknoppen. Zaadknoppen 1-talrijk, met 2 (of meer) integumenten. Vrucht een doosvrucht, nootje of (zelden) bes. Embryo gekromd om het kiemwit (perisperm) (fig. 36).

Ruim 7000 soorten, ca. een dozijn families.

Vooral vertegenwoordigd in gematigde en koele klimaten. Dit versterkt de gedachte (ondersteund door het hoge percentage kruidachtige taxa en het ontbreken van bomen), dat *C.* een ver geëvolueerd (afgeleid) taxon vormen, waarbij dan vermoedelijk van lieverlede in een meerhokkig vruchtbeginsel de scheidingswanden verdwenen en een centrale axiele placenta overschoot. Karakteristiek is tevens het om het perisperm gekromde embryo.

FAM. PHYTOLACCACEAE

Kruiden, struiken, lianen of kleine bomen. Bladeren spiraalsgewijs aangehecht, enkelvoudig. Stipulae afwezig of klein. Gewoonlijk cellen met Ca-oxalaat kristallen aanwezig. Bloemen meestal 2-slachtig, gewoonlijk in trosvormige bloeiwijzen met 4-5-tallig bloemdek, tepalen vrij, dikwijls blijvend. Meeldraden gewoonlijk 10 (in 2 kransen), soms tot 3, soms talrijk. Vruchtbeginsel zittend of op een korte gynofoor, 1- tot veelhokkig, haast altijd bovenstandig, met 1 zaadknop per hok, met 1 tot vele stijlen. Vrucht vaak besachtig, soms droog, soms in 1-zadige delen uiteenvallend. Zaad soms met arillus.

Ruim 120 soorten (17 genera), de meeste in de (sub)tropen, voornamelijk in Amerika.

Phytolacca (35), (sub)tropen, meestal Amerikaans. *P. esculenta* (8 stijlen) en *P. americana* (10 stijlen). Karmozijnbes, met rode kleurstof die toepassing vindt bij voedsel- of drankkleuring. *P. dodecandra* (Ethiopië), een mogelijk zeer gewichtige bron voor stoffen ter bestrijding van Bilharzia; *Rivina* (1), in (sub)tropisch Amerika, *R. humilis*, een kamerplant, *Seguieria* (30), in Z.-Amerika, blad ruikt naar knoflook, stipulae doornig, vrucht gevleugeld.

Verwantschap met de *Ranales*, die minder ver geëvolueerd zijn, kan blijken uit de bouw van de stuifmeelkorrel en de dikwijls optredende neiging van de vrucht om in delen uiteen te vallen (1 carpel, 1 zaad), zodat soms van secundaire apocarpie kan worden gesproken. Dit schikt zich redelijk wel in de opvatting dat *Centrospermae* gekarakteriseerd worden door een 1-hokkig vruchtbeginsel met centraal in de holte geplaatste zaadknop(pen). Alle *P.* hebben dan 1 of meer *Centrospermae*-achtige vruchtbeginsels per bloem (de zaadknop axiel), terwijl *Rivina* een 1-hokkig, 1-zadig (zaad centraal, basaal) vruchtbeginsel heeft (zie aantekening bij *Centrospermae*).

De houtanatomie herinnert aan *Menispermaceae* en de anormale diktegroei van houtige *P.* kan aanduiden dat deze houtvorming secundair optreedt (vgl. *Clematis*).

Het is waarschijnlijk dat *P.* zelf weer hebben bijgedragen aan het ontstaan van talrijke families. Het uitzonderlijk variërende chromosomengarnituur van *P. dodecandra* zou men b.v. als een aanduiding kunnen interpreteren van gereedliggende mogelijkheden voor nieuwe ontplooiing.

FAM. CHENOPODIACEAE

Eénjarige of overblijvende, soms verhoutende kruiden. Bladeren enkelvoudig, gewoonlijk spiraalsgewijs aangehecht. Bloemen 2- of 1-slachtig, actinomorf,

meestal 3-cyclisch, 5-tallig, onaanzienlijk, gewoonlijk onregelmatig en dicht opeengehoopt. Kelk en kroon gelijk van uiterlijk, tepalen 5, 3, 2 of afwezig, groenachtig, aan de voet vergroeid, blijvend. Meeldraden 5, soms minder (tot 1), bijna steeds vrij, tegenover de tepalen aangehecht en in de knop met naar binnen gebogen helmknop. Vruchtbeginsel bovenstandig of zelden, halfonderstandig, 1-hokkig, met 2(-5) stempels en 1 basale zaadknop. Vrucht een nootje of doosvrucht.

Ca. 1500 soorten (meer dan 100 genera), wereldwijd verspreid, maar vooral steppeplanten, vaak halofyten, pioniers of onkruiden.

Atriplex (150), in gematigde en (sub)tropische klimaten, in Nederland 4 soorten melde, b.v. in het binnenland, maar ook op zilte slikken, b.v. *A. hastata*, spiesmelde; *Beta* (6), voornamelijk mediterraan en NO.-Afrika. Bloemdek 5-delig, vruchtbeginsel halfonderstandig, *B. vulgaris* de stamouder van onze biet, de suikerbiet, de voederbiet, het blad van de snijbiet als groente; *Chenopodium* (150), in gematigde klimaten, *C. quinoa*, gierstmelde, heeft eetbare zaden (Z.-Amerika), olie van *C. anthelminticum* (Mexico) medicinaal, in Nederland een dozijn ganzevoetsoorten, b.v. overal als akkeronkruid *C. album*, melganzevoet; *Kochia* (80), in Europa (mediterraan), gematigd Azië, Afrika en Australië, soms als sierplant *K. scoparia*, studentenkruid, met zeer smalle blaadjes (herfstkleuren); *Obione* (100), in alle werelddelen, met voorkeur voor kusten, steppen en woestijnen; *Salicornia* (30), wereldwijd verspreid, zoutplanten met gelede, groene, bladloze, succulente stengels, in Nederland *Salsola* (100), wereldwijd verspreid, succulente zoutplanten, in Nederland *S. kali*, loogkruid, voornamelijk aan zee, grijsgroen, met lijn-priemvormige stekelpuntige bladeren; *Spinacia* (3), mediterraan tot in Centraal Azië, windbestuivers, *S. oleracea* is spinazie, de bracteolen verhouten rondom de vrucht en zijn niet zelden gestekeld; *Suaeda* (100), wereldwijd verspreid, succulente zoutplanten, met half rolronde bladeren op zilte zandgronden. In Nederland schorrekruid, *S. maritima*.

De afsplitsing van *Salicorniaceae*, *Atriplicaceae*, *Betaceae* enz. bleek geen weerklank te vinden: *C.* zijn een natuurlijke, samenhangende familie. Houtvorming gaat gepaard met anomale diktegroei (vgl. *Phytolaccaceae*).

Het grijze 'melige' uiterlijk van veel *C.*-bladeren wordt veroorzaakt door kort gesteelde klierharen uit de epidermis met een grote, vloeistofhoudende topel.

FAM. AMARANTHACEAE

Eén- of meerjarige kruiden, zelden struiken of kleine bomen (en in dat geval hout met anomale diktegroei). Bloemen in onregelmatige staart- of klouenvormige bloeiwijzen, met 5(-1) vliezige, vaak vergroeide, en gewoonlijk blijvende tepalen. Meeldraden evenveel als de tepalen en daartegenover aangehecht waarbij de filamenten gewoonlijk (ten dele) vergroeid zijn en tussen de helmknoppen kroonachtige slipjes staan (fig. 37). Helmknop 2- (*Gomphrenoideae*) of 4-hokkig (*Amaranthoideae*). Vruchtbeginsel 1-hokkig, met 1 of meer zaadknoppen aan een lange funiculus. Vrucht droog, soms met deksel openspringend, soms scheurend, soms een bes.

Ca. 900 soorten (ruim 60 genera), vooral in de (sub)tropen en de meeste in Amerika. Meermalen wijd verspreid als onkruid, of pionier.

Alternanthera (170), in alle (sub)tropen, b.v. *A. sessilis*, een pantropisch onkruid; *Amaranthus* (40), gematigde en (sub)tropische klimaten, *A. tricolor* en verwante soorten zijn Aziatische bladgroente, *A. paniculatus* met eetbare zaden (trop. Azië), als sierplant in Nederland, b.v. *A. caudatus*, kattestaart of amarant, en vele adventieven als onkruid; *Celosia* (60), in gematigde zowel als tropische klimaten, *C. argentea*, hanekam, een veel gekweekte zaadvaste monstrositeit zowel met fasciatie (cv. *cristata*) als met kakelbonte pluimen (cv. *plumosa*).

Amaranthaceae bezitten in aanleg bloeiwijzen, die uit gevorkte bijschermen (dichasia) opgebouwd zijn. Van deze dichasia komen de 2 zijdelingse bloemen niet tot ontwikkeling terwijl de eindbloem blijft. Twee bracteolen daaronder herinneren aan het complete dichasium. Deze morfologie wijst duidelijk naar *Caryophyllaceae*.

A. en *Chenopodiaceae* zijn soms moeilijk te onderscheiden. Gewoonlijk hebben *Amaranthaceae* een vliezig en gekleurd bloemdek en *Chenopodiaceae* sappige, grijsgroene tepalen; bij *Amaranthaceae* zijn de helmraden vergroeid en bij *Chenopodiaceae* zijn de meeldraden bijna steeds vrij op of tegenover de voet van de tepalen.

In Nederland werd *Dysphania myriocephala* wel eens als immigrant uit Australië aangetroffen, een vertegenwoordiger van de *Dysphaniaceae* (1 genus, een half dozijn sterk vertakkende kruidensoorten), die zich van *Chenopodiaceae* onderscheiden door de aanwezigheid van 1-3 meeldraden en 2-3 blijvende tepalen, die het vruchtje omsluiten en in de bovenhelft verdikt zijn. Zij tonen duidelijk verwantschap met *Caryophyllaceae*.

FAM. NYCTAGINACEAE

Eén- of meerjarige kruiden, soms struiken, bomen of lianen (houtvorming door anomale diktegroei). Cellen met raphiden (Ca-oxalaat) vaak aanwezig. Blad gewoonlijk tegenoverstaand. Bloem in dichasiale bloeiwijzen, meestal met een involucre van 3-5 blaadjes, gewoonlijk 2-slachtig, zelden 1-slachtig (en dan 2-huizig). Perianth 1-rijig, meestal buisvormig vergroeid en 5-talig, op een sympetale bloemkroon gelijkend. Meeldraden 1 tot talrijk maar in de regel 5, afwisselend met de perianth-slippen. Vruchtbeginsel bovenstandig, 1-hokkig, zittend of met gynofoor, met 1 stijl. Vrucht niet openspringend, soms een achene maar ook een caryopsis, gewoonlijk omhuld door de blijvende, verhoudende onderhelft van de bloemdekbus ('anthocarp'). Cotylen ongelijk.

Ca. 300 soorten (60 genera), voornamelijk in (sub)tropisch Amerika. In Europa (Z.-Spanje) alleen *Commicarpus plumbagineus*.

Boerhavia (20), in de (sub)tropen, algemene tropische onkruiden; *Bougainvillea* (14), alom in de (sub)tropen gekweekt, maar inheems in Z.-Amerika, als sierplant *B. spectabilis* (fig. 38); *Mirabilis* (60), Amerika, *M. jalapa*, vieruurbloem (bloem open tegen donker), in warmere klimaten gekweekt, als sierplant in talloze kleuren; *Pisonia* (30) in de (sub)tropen, gewoonlijk met 1-slachtige bloemen en slijmerig, klevend anthocarp. Een bleke monstrositeit, *P. sylvestris* var. *alba*, in de Molukken als 'kool' gegeten.

FAM. GYROSTEMONACEAE

In Australië en Tasmanië komen 16 soorten (5 genera) *G.* voor, woestijnbewonende bomen of struiken met gaafrandige, enigszins succulente bladeren en aarvormige bloeiwijzen. De 1-slachtige bloemen hebben een vergroeidbladig bloemdek en 6 tot talrijke meeldraden (vrijwel zittende helmknoppen). In het centrum van de bloem een zuiltje, dat een brede, platte, schijfvormige top heeft en waar de helmknoppen en talrijke carpellen rondom staan. Zaad met arillus. De familie werd aanvankelijk tot *Phytolaccaceae* gerekend, maar het is beter *Gyrostemonaceae* als een daarvan afgeleid taxon te beschouwen.

De *Achatocarpaceae* zijn gewoonlijk gedorende bomen, die van Mexico tot Argentinië voorkomen. Men onderscheidt 2 genera en misschien zijn er niet meer dan 2 soorten, ofschoon er ook wel 10-12 voorgesteld worden. Verwantschap met *Phytolaccaceae* is mogelijk, maar meer onderzoek is nodig om tot een verantwoord oordeel te kunnen komen.

FAM. AIZOACEAE

Kruiden, zelden struiken, met succulente bladeren (en stengels). Bladeren gewoonlijk tegenoverstaand of als schubjes aanwezig. Stipulae vrijwel steeds afwezig. Bloemen alleenstaand of in bloeiwijzen, met enkelvoudig bloemdek, 4-5-talig, zelden losbladig, gewoonlijk vergroeid, vlezig, papilleus of schubbig of harig. Meeldraden 5, zelden minder, dikwijls vele, de buitenste vaak kroonbladachtige staminodiën. Vruchtbeginsel boven- tot onderstandig, 2-veelhokkig, meestal met hoekstandige zaadlijsten, maar deze ook wel bodem- of wandstandig. Zaadknoppen gewoonlijk talrijk. Vrucht meestal een hokverbrekende doosvrucht, soms met deksel, soms een noot of een bes. Zaad soms met arillus.

Ca. 2000 soorten (20 genera), mediterraan, in Afrika, Australië, Z.- en O.-Azië, Californië en Z.-Amerika.

Carpobrotus (24), in Z.-Afrika, Australië, Nieuw Zeeland, Pacific, *C. edule* (Z.-Afrika) heeft eetbare vruchten (Hottentot vijg) en is verwilderd rond de Middellandse Zee, overal aanwezig als rotsbedekker; *Conophytum* (270), in Z.-Afrika; *Fenestraria* (2), in Z.-Afrika, doorzichtig weefsel in de bladtop; *Lithops* (50), in Z.-Afrika, de z.g. bloeiende steentjes; *Mesembryanthemum* (ca. 50), in Z.-Afrika, tropisch Afrika, Kanarische Eilanden, mediterraan, Arabië, Australië, 1 soort in Chili, 1 soort op St. Helena, *M. crystallinum* is het ijsplantje, in warme klimaten allerwege gekweekt (en als onkruid), met glinsterende blaasharen overdekt, ook *Cryophytum* genoemd; *Sesuvium* (8), (sub)tropen, op zoute gronden, kustzone, *S. portulacastrum* is een posteleinachtige groente; *Tetragonia* (50), Z. halfrond, *T. tetragonioides* een bladgroente (Nieuw Zeelandse spinazie).

Aizoaceae (voor zover het *A.* met vergroeidbladig perianth betreft ook wel *Ficoidaceae* genoemd) zijn in trek bij liefhebbers van 'succulenten', die deze merkwaardige, gewoonlijk kleine planten in groten getale kweken. Dit heeft een neiging om zeer veel 'soorten' te onderscheiden doen ontstaan. Men is in de gelegenheid de levensloop van zijn planten nauwkeurig en van nabij te volgen en kleine onderlinge (individuele) verschillen trekken de aandacht ('nieuwigheden'). Al spoedig vindt de wens iets bijzonders te bezitten, gehoor. Een steeds verdere splitsing in 'soorten' en 'genera' schijnt gewettigd. *Mesembryanthemum* is een goed voorbeeld: dit genus werd tenslotte verdeeld in meer dan 100

'genera'. *Tetragonia*, op zijn beurt, werd als een familie beschouwd.

Molluginaceae zijn nauw aan *A.* verwant, en deze beide weer aan *Phytolaccaceae*. Het genus *Gisekia* (met apocarp vruchtbeginsel, tropisch Afrazië) is de schakel tussen de 3 families, en men vindt het, bij toerbeurt, in elk der 3 families geplaatst, en zelfs nog als een eigen 4e familie voorgesteld: *Gisekiaceae*. *Cactaceae* zijn ook aan *Aizoaceae* verwant, al denkt men toch eerder aan een convergente (parallele) ontwikkeling dan aan een directe nauwe verwantschap. Zie ook aantekening bij *Portulacaceae*.

FAM. MOLLUGINACEAE

Kruiden of struiken. Bladstand zeer variabel. Stipulae afwezig of heel klein en vroeg afvallend. Bloem actinomorf, 2-slachtig, met losbladig bloemdek (maar soms een kleine bloemkroon). Meeldraden 10-5. Vruchtbeginsel gewoonlijk veelhoekig en met evenveel stijlen als hokken (stempels), met 1 tot talrijke zaadknoppen per hok. Vrucht vaak door het blijvende perianth omhuld, droog, in de regel hokverbrekend.

Bijna 100 soorten (14 genera) in de (sub)tropen, voornamelijk in Afrika, meestal op droge gronden en als pionier (onkruid).

Glinus (10), op vochtige standplaatsen, 1 soort in Z.-Europa, en in alle continenten, *G. lotoides*, wel eens in Nederland aangetroffen; *Mollugo* (15), in de (sub)tropen. Zie aantekening bij *Aizoaceae*, waarmee *M.* wel verenigd worden.

FAM. ELATINACEAE

Water of oeverplanten, ook landplanten, kruidachtig of halfheesters, soms met klierharen. Bladeren tegenoverstaand of kranstandig. Stipulae aanwezig. Bloemen klein, 3-5-tallig, okselstandig, alleenstaand of in groepen. Kelkbladen 3-5, soms met vergroeide voet, kroonbladen blijvend. Meeldraden evenveel of 2 maal zoveel als de kroonbladen. Vruchtbeginsel bovenstandig, 3-5-hokkig. Stijlen 3-5. Zaadlijsten met talrijke zaadknoppen aan een centrale zuil, die de bloembodem en de hoeknaden van de hokken samen vormen. Doosvrucht schotverbrekend. Zaden zonder kiemwit.

Ca. 45 soorten (2 genera), gematigde zone tot in de tropen.

Bergia (20), (sub)tropen, halfheesters, vaak als wegbermonkruid of in de savanne; *Elatine* (12), Europa, water- of oeverplanten, op slikken, in Nederland 2 of 3 soorten zeldzaam Glaskroos.

Elatinaceae hebben wel met *Hypericaceae* enige verwantschap door anatomische details, de stuifmeelkorrelbouw, zaden zonder kiemwit en het bezit van een sklerotesta, maar *E.* bezitten daarentegen stipulae. Zij kunnen het beste als *Centrospermae* (nabij *Molluginaceae*) worden beschouwd, o.m. omdat de zaadknoppen axiel zijn, d.w.z. gehecht aan een van de bloembodem uitgaande 'centrale zuil' waaraan de radiaalwanden van de hokken in het ovarium gehecht zijn. Vruchtbeginsel en vrucht zijn volkomen in hokken verdeeld, en stemmen in bouw met *Molluginaceae* overeen.

FAM. PORTULACACEAE

Kruiden of (zelden) struiken. Blad vlezig, vaak schubvormig. Stipulae aanwezig, borstelig of vlezig. Bloem actinomorf, met 2 (of meer) kelkachtige omwindselbladeren, met kroonachtig, 4-5-tallig afvallend perianth (2 kelkbladen), in cymeuze bloeiwijzen, 2-slachtig. Meeldraden 4-5, tegenover de kroonbladen, zelden minder, soms meer. Vruchtbeginsel boven- of halfonderstandig, jong met tussenschotten, volgroeid echter 1-hokkig, met 1 bodemstandige, zuilvormige zaadlijst, die 1, maar gewoonlijk veel meer zaadknop(pen) draagt. Doosvrucht met kleppen of (dwars lossplijtend) deksel, zelden een noot en niet splijtend.

Ca. 200 soorten (ca. 5 genera), voornamelijk in westelijk Amerika, maar ook wereldwijd verspreid, meestal op droge grond.

Calandrinia (150), in Z.-Amerika (Andes) en Australië; *Claytonia* (20), in N.-Amerika en arctisch, in Nederland ingeburgerd *C. perfoliata*, winterpostelein; *Montia* (50), in Amerika, maar b.v. ook in het hooggebergte van Nieuw Guinea, op Kilimanjaro en in Nederland bronkruid, *M. fontana*, op enige vochtige plekken; *Portulaca* (100), in de (sub)tropen, als groente *P. oleracea*, postelein; *Talinum* (50), in de (sub)tropen, *T. paniculatum* uit Amerika, maar overal doordringend in tropische vochtig-warme gebieden, eetbaar.

Portulacaceae zijn zelfbestuivers. In de familie zijn vele aanwijzingen te vinden voor verwantschap met *Primulaceae* (meeldraden vaak tegenover perianthlobben, 1-hokkig vruchtbeginsel met basale centrale placentatie, enz.).

Basellaceae zijn nauw aan *Portulacaceae* verwant maar verschillen door klimmende stengels, aarvormige bloeiwijzen en een 1-hokkig vruchtbeginsel, met 1 bodemstandige zaadknop. Ca. 20 soorten (5 genera), in alle tropen (W.-Indië), waarvan *Basella alba* overal als groente wordt gekweekt. *Ullucus tuberosus* heeft aardappelachtige knollen en *Boussingaultia* en *Anredera* zijn sierplanten.

FAM. CARYOPHYLLACEAE

Eën- of meerjarige kruiden, zelden struiken. Bladeren bijna steeds tegenoverstaand, gaaf, vrijwel zittend, aan een knopige stengel. Stipulae soms aanwezig. Bloemen in dichasiën (gevorkt bijscherf), meestal vele, actinomorf, zelden 1-, gewoonlijk 2-slachtig, 5- (of 4-)tallig. Kelkbladen 5, vrij of vergroeid. Kroonbladen 5, niet vergroeid, soms minder, soms ontbrekend. Meeldraden in 2 kransen, zelden 1 krans, buitenste krans soms met klier(en) aan de voet. Vruchtbeginsel bovenstandig, 1-hokkig (niet zelden aanvankelijk meerhokkig). Zaadlijst bodemstandig of als een centrale zuil. Stijlen 5-2, vrij of deels vergroeid. Zaadknoppen gewoonlijk talrijk, soms tot 1. Vrucht een doosvrucht, nootje of zelden een bes.

Ruim 2000 soorten (ca. 80 genera), wereldwijd verspreid, maar voornamelijk in gematigde klimaten van het N. halfrond.

Onderfamilie Paronychoideae. Stipulae gewoonlijk aanwezig. Kelkbladen vrij, of min of meer samenhangend. Bloemkroon niet zelden afwezig.

Herniaria (35), in Europa, mediterraan, Z.-Afrika, in Nederland op zandige rivieroeveren *H. glabra*, breukkruid; *Paronychia* (50), gematigde klimaten en vooral mediterraan; *Spergula* (5), in gematigde klimaten, in Nederland *S. arvensis*, gewone spurrie, waarvan de var. *sativa* gekweekt wordt als veevoer; *Spergularia* (35), wereldwijd verspreid, vaak op zilte grond, in Nederland 3 soorten schijnspurrie.

Onderfamilie Alsinoideae. Stipulae gewoonlijk afwezig, kelkbladen vrij, bloemkroon vrijwel steeds aanwezig.

Arenaria (250), in gematigde klimaten van het N. halfrond, in Nederland 1 (veelvormige) soort, *A. serpyllifolia*, zandmuur; *Cerastium* (60), in gematigde klimaten, in Nederland een half dozijn hoornbloemsoorten, zeer algemeen op dorre zandgronden (duinen) *C. semidecandrum*, zandhoornbloem; *Holosteum* (6), in gematigde klimaten van Eurazië, in Nederland 1 soort, *H. umbellatum*, heebeen; *Minuartia* (120), in gematigde klimaten (tropische gebergten), in Nederland zeer zeldzaam *M. hybrida*, tengere veldmuur; *Moehringia* (20), in gematigde klimaten van het N. halfrond, in Nederland *M. trinervia*, drienerfmuur; *Sagina* (20), wereldwijd verspreid in gematigde klimaten, in Nederland een half dozijn vetmuursoorten, waarvan liggende vetmuur nog zelfs tussen straatstenen; *Scleranthus* (10), ontbreekt in Amerika, in Nederland 3 soorten hardbloem op zandgrond; *Stellaria* (120), wereldwijd verspreid, in Nederland een half dozijn muursoorten, waarvan vogelmuur, *S. media*, het meest algemene akkeronkruid.

Onderfamilie Silenoideae. Stipulae afwezig. Kelkbladen vergroeid. Kroonbladen vaak met een schub ('tongetje') (fig. 39).

Agrostemma (2), in gematigde klimaten van Eurazië, in Nederland vrijwel uitgeroeid het korenonkruid *A. githago*, bolderik (zaad giftig?); *Cucubalus* (1), in Eurazië, in Nederland zeer lokaal besanjelier, *C. baccifer*; *Dianthus* (300), ontbreekt in Amerika en Australië, rijk ontwikkeld rond de Middellandse Zee, in Nederland 3 wilde anjerssoorten en vele gekweekte immigranten of hybriden, b.v. *D. barbatus*, duizendschoon, en *D. caryophyllus*, de welriekende tuinanjel; *Gypsophila* (125), in gematigd Eurazië, frequent in oostelijk Middellandse Zeegebied, 1 soort in Australië, in Nederland 1 soort gipskruid, *G. muralis* en gekweekt *G. paniculatus*, bruidssluijer; *Lychnis* (12), in gematigd Eurazië, in Nederland 1 soort, echte koekoeksbloem, *L. flos-cuculi* en enige gekweekte vormen; *Melandrium* (100) in het N. halfrond en daarbuiten op grote zeehoogte, in Nederland 3 soorten, de nacht-, dag-, en avondkoekoeksbloem (meeldraden niet zelden aangetast en zwart-poederig door *Ustilago violacea*); *Saponaria* (30), in gematigd Eurazië, vooral mediterraan, in Nederland 1 soort zeepkruid, *S. officinalis*, wild en als tuinplant; *Silene* (500), gematigd N. halfrond, vooral mediterraan, een half dozijn *S.*-soorten in Nederland, de meest algemene *S. vulgaris*, blaassilene; *Viscaria* (5), gematigd N. halfrond, als immigrant in Nederland rode pekanjer, *V. vulgaris*.

Caryophyllaceae zijn een goed samenhangende 'natuurlijke' familie en daarom hadden vele pogingen de familie in kleinere families te verdelen geen succes (b.v. *Alsinoaceae*, *Stellariaceae*, *Sileneaceae*, *Dianthaceae*, enz.). Toch laten zich drie onderfamilies bijeenbrengen, die echter niet genoeg zelfstandig zijn om als familie te kunnen optreden. *Cucubalus* moet denkkelijk als een uitgangspunt voor de *Silenoideae* worden gezien.

Het is leerzaam bij het overzicht van het kenmerkenpatroon der *Caryophyllaceae* veelzijdige aanduidingen van verwantschappen b.v. naar *Primulaceae*

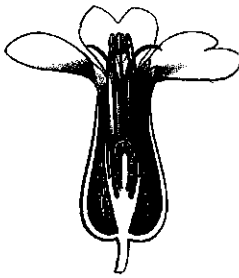


Fig. 39

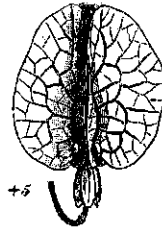


Fig. 40

te constateren. Overweging verdient ook de rol die de besvrucht speelt binnen de *Centrospermae*: vrijwel alle families hebben wel een besvrucht, maar steeds bij hoge uitzondering.

FAM. DIDIEREACEAE

Tweehuizige bomen of heesters met cactus-achtig uiterlijk, met vleezige, later verhoutende takken, met lange en korte loten en heterofyllie. Kelkbladen 2, petaloïd. Kroonbladen 2 + 2. Meeldraden meest 8, aan de rand van een ringvormige discus. Vruchtbeginsel 3-hokkig, maar slechts 1 hok met een zaadknop met 2 integumenten; stijl met 3 stempels. Zaden zonder endosperm, met kleine arillus.

Ruim 10 soorten in 4 genera in droge streken van ZW.-Madagascar.

Het is mogelijk gebleken *Didierea* op een cactus te enten. Er is een sterke serologische verwantschap tussen *Allaudia* en taxa uit de *Caryophyllales* terwijl er ook chemotaxonomisch overeenkomst met deze orde bestaat. Op grond hiervan wordt de familie in de *Caryophyllales* ondergebracht.

FAM. POLYGONACEAE

Kruidachtig, soms struiken of klimplanten, zelden bomen. Blad spiraalsgewijs aangehecht, soms tegenoverstaand, de voet van de bladsteel gewoonlijk overgaande in een vleezige schede, die de stengel omgeeft ('ochrea'). Bloem 2- of 1-slachtig, soms 2-huizig, actinomorf, klein. Perianthslippen 3-6, vaak vlezig en sterk vergroot aan de vrucht gehecht. Meeldraden gewoonlijk 6-9, zelden meer. Bloembodem met discus. Vruchtbeginsel bovenstandig, zittend, 1-hokkig. Stijlen 2-4, gewoonlijk vrij. Zaadknop 1, bodemstandig. Vrucht een kantig of gevleugeld nootje (fig. 40). Zaden met een zijdelings geplaatst en gekromd embryo en veel melig (secundair) kiemwit.

Ca. 900 soorten (30-40 genera), wereldwijd verspreid.

Antigonon (8), tropisch Amerika, *A. leptopus* een alomtegenwoordige tropische klimmende sierheester; *Coccoloba* (150), vrijwel uitsluitend in tropisch Amerika, *C. uvifera*, zeedruif; *Fagopyrum* (15), in gematigde en subtropische klimaten van Eurazië, *F. esculentum*, boekweit, een in Amerazië nog veel gekweekt voedsel (meel, nectar), of de forsere *F. tataricum*, Franse boekweit (uit Siberië); *Polygonum* (300), wereldwijd verspreid, maar vooral in gematigde klimaten, in Nederland een tiental duizendknoop soorten en vele hybriden, b.v. de slingerende zwaluwtong, *P. convolvulus*, als onkruid perzikkruid, *P.*

persicaria, en varkensgras, *P. aviculare*. *P. aubertii* is de Chinese bruidssluijer, een windende sierheester; *Rheum* (50), gematigde en subtropische klimaten van Azië, rozetten van kolossale bladeren, b.v. kruisingen van *R. rhabarbarum* en *R. raponticum*, als groente, rabarber gekweekt, *R. officinale* medicinaal (Turkse rabarber); *Rumex* (200), voornamelijk in gematigde klimaten van het N. halfrond, een dozijn zuring soorten en vele kruisingen in Nederland, b.v. *R. hydrolapathum*, waterzuring, als algemeen onkruid krulzuring, *R. crispus* en ridderzuring, *R. obtusifolius* en op schrale zandgronden *R. acetosella*, schapezuring. Ingevoerd en als groente gekweekt zuring, *R. rugosus*.

Polygonaceae, niet zelden als een orde opgevat (*Polygonales*) kunnen toch zonder veel bezwaar naar *Centrospermae* worden verwezen zodat dit de nadruk legt op algemeen erkende verwantschappen (*Caryophyllaceae*, *Portulacaceae*). Verdelingen in 3 onderfamilies werden voorgesteld, b.v. *Eriogonoideae* (zonder ochrea en glad kiemwit), *Polygonoideae* (met ochrea en glad kiemwit) en *Coccoloboideae* (met ochrea en gegroefd kiemwit).

De ochrea kan worden gezien als een stipulair orgaan. *Polygonum* werd verdeeld in vele kleinere genera (b.v. *Aviculare*, *Bistorta*, *Persicaria*, enz.) en inderdaad vormt een aantal, door b.v. pollenmorfologie te onderscheiden taxa te zamen het genus *Polygonum*, maar ook elders in de familie zijn de pollen-eigenschappen wijd verschillend. *P.* kan zonder veel bezwaar en met praktisch voordeel gehandhaafd blijven in de traditionele omgrenzing.

2 Orde Plumbaginales

Eén familie met sterke verwantschap naar de *Caryophyllales* op grond van overeenkomsten in zaadknop, het paracarpel vruchtbeginsel en het trinucleate pollen. Chemotaxonomische overeenkomsten met *Caryophyllaceae* en *Polygonaceae* in voorkomen van gemeenschappelijke anthoxyaninen en afwezigheid van betacyanine.

FAM. PLUMBAGINACEAE

Heesters, soms klimmend, of kruiden. Bladeren verspreid, soms in een wortelrozet, vaak met epidermale, zout of slijm afscheidende klieren; geen stipulae. Bloemen in verschillende bloeiwijzen gerangschikt, actinomorf, 5-tallig, 2-slachtig, vaak met 2 grote droogbladige bracteeën. Kelkbladen droogvliezig, vergroeid, blijvend. Kroonbladen meestal vergroeid. Meeldraden 5, epipetaal, soms op de kroon ingeplant. Discus of discusklieren vaak aanwezig. Vruchtbeginsel 1-hokkig met 1 basale zaadknop aan een lange funiculus; stijlen 5, soms vergroeid. Vrucht door kelk omgeven, een noot of aan de basis of met een deksel openspringend. Zaad met melig endosperm.

Ongeveer 350 soorten in ca. 10 genera, kosmopolitisch maar vooral in het mediterrane gebied, Klein- en Centraal Azië. Vaak halofyten van zoutsteppen, woestijnen of kusten.

Plumbago (20), tropen en subtropen, *Acantholimon* (ca. 100), oostelijk mediterrane gebied tot Centraal Azië, kussenplanten, *Armeria* (50), noordelijk gematigde en arctische gebied en in de Andes, *Statice* (*Limonium*, meer dan 200), over de gehele wereld, vooral in

het oostelijk mediterrane gebied en W.-Azië. Sierplanten: *Plumbago capensis*, *Statice* en *Armeria* soorten. Bladeren van *Statice limonium*, de 'lamsoor' van onze schorren en slikken, worden plaatselijk als groente gegeten.

SUBKLASSE IV DILLENIIDAE

Een morfologisch moeilijk te omgrenzen groep. Met uitzondering van de *Dilleniales* zijn de orden steeds met syncarp vruchtbeginsel en zover bekend worden de meeldraden in soorten met veel meeldraden in centrifugale richting ontwikkeld waardoor zij duidelijk onderscheiden zijn van de *Rosidae*. In tegenstelling tot de *Rosidae* is de pariëtale placentatie een veel voorkomend kenmerk evenals de sympetale kroon. De zaadknoppen hebben meestal 2, soms 1 in- tegument en kunnen zowel crassi- als tenuinucellaat zijn.

I Orde Dilleniales

Houtig, zelden kruidachtig (bomen, struiken, zelden lianen, soms epifyten). Blad enkelvoudig, zelden samengesteld, tegenoverstaand of spiraalsgewijs geplaatst, meestal leerachtig. Stipulae al dan niet aanwezig. Bloemen 2-(zelden 1-) slachtig, actinomorf, 5-talig. Kelkbladen imbricaat, in de regel blijvend. Kroonbladen haast altijd vrij, duidelijk van de kelkbladen verschillend. Meeldraden talrijk en gewoonlijk in bundels, maar ook wel gelijk in aantal met de kroonbladen. Vruchtbeginsel bovenstandig. Kiemwit al dan niet aanwezig. Zaad niet zelden met een arillus of arillodium. Kiem klein.

Tussen 3000 en 3500 soorten (18 families).

Wereldwijd verspreid zowel in gematigde als in (sub)tropische klimaten. De orde wordt het best opgevat als een schakel tussen *Magnoliales* en *Cistales*. Te zamen met andere orden treffen we de *Dilleniales* ook wel aan als bestanddeel van het taxon *Cistiflorae* ('superorde').

Onderorde Dilleneae

Meeldraden niet gebundeld, talrijk, centrifugaal tot ontwikkeling komend. Vruchtbeginsel apocarp. Zaadknoppen langs de buiknaad van de carpellen aangehecht. Stipulae of afwezig of met de bladsteel vergroeid.

Ca. 400 soorten (3 families).

FAM. DILLENIACEAE

Houtig (bomen, heesters, lianen) zelden kruidachtig. Bladeren spiralend, soms tegenoverstaand, vaak karakteristiek veernervig, door talrijke parallelle, sterk ontwikkelde zijnerfen. Indien stipulae aanwezig zijn, zijn zij met de bladsteel vergroeid. Bloemen al dan niet alleenstaand, 2-slachtig (zelden 1-slachtig en dan 2- of 1-huizig), vaak hemicyclisch, vrijwel actinomorf. Kelkbladen meestal 5 (3 tot veel) blijvend en vaak bij vruchtrijpheid vergroot. Kroonbladen 5-2, geel of wit, vaak in de knop gerimpeld, losbladig. Meeldraden talrijk, vaak blijvend en (grotendeels) vrij. Antheren splijtend of met topporie. Vruchtbeginsels veel tot 1, bovenstandig, (grotendeels) apocarp, elk hok met 1 of meer

zaadknoppen op de buiknaad. Zaad met endosperm, meestal met arillus.

Ca. 380 soorten (minder dan 10 genera) in warme klimaten (vooral Australië en Amerika), sedert het Boven Krijt bekend en in het Boven Oligoceen nog in Europa voorkomend.

Curatella (2), struik met ruw bladoppervlak (silicium-oxyde kristallen in de epidermis) kenmerkend voor de Amerikaanse savanne (*C. americana*); *Dillenia* (60), bomen en struiken in Maleisië en N.-Australië, als sierboom met zeer grote witte bloemen en door de kelkbladen omsloten eetbare vrucht (*D. indica*); *Doliocarpus* (30), lianen of struiken uit Z.-Amerika dikwijls met giftige vruchten; *Hibbertia* (120), geelbloeiende struiken vooral in Australië; *Tetracera* (60), pantropische witbloeiende heesters en lianen (fig. 41).

Zie aantekening bij de *Ranunculaceae*. De terminale bloem heeft een kelkbladstand die de spiraal van de daar beneden geplaatste loofbladeren ononderbroken voortzet, een geleidelijke wijziging van loof- in kelkblad als b.v. ook bij *Theaceae* voorkomt. Voorts wijzen de in de knop gerimpelde vrije kroonbladen op *Cistaceae*, de talrijke meeldraden b.v. op *Myrtaceae*, gelijkgeaarde stipulae treffen we bij *Rosaceae* aan (zie aantekening bij *Rosales*), terwijl de gewoonlijk min of meer acyclische bloem bij *Magnoliales* ook voorkomt. Anatomische eigenschappen wijzen wel naar *Lauraceae*, maar duidelijker nog naar *Paeoniaceae*.

De meeldraden komen centrifugaal tot ontwikkeling, in tegenstelling tot de centripetale ontwikkeling (de buitenste eerst) van de meeldraden, o.m. der *Ranunculaceae*. Vrijwel algemeen worden de *Dilleniaceae* als een uitgangspunt voor verdere ontwikkelingen gezien. Plantengeografisch zijn *Dilleniaceae* meermalen van bijzonder belang.

FAM. PAEONIACEAE

Kruidachtig of, min of meer, houtig. Bladeren spiraalsgewijs geplaatst of rozetvormend, diep gelobd of fijn verdeeld, zonder stipulae. Bloemen groot, eindstandig, alleenstaand, 2-slachtig, actinomorf, \pm acyclisch. Kelkbladen 5 of meer, vrij, blijvend, de buitenste meer en meer bladachtig, de binnenste meer en meer op kroonbladen gelijkend. Kroonbladen 5-10, groot, vaak onderling verschillend (evenals de kelkbladen). Meeldraden talrijk, vrij. Antheren extors, in de lengte splijtend. Een intrastaminale discus (die geen nectar afscheidt) soms duidelijk aanwezig. Vruchtbeginsels 5-2, met korte stijl of met zittende lijnvormige stempel. Zaadknoppen talrijk, in 2 rijen op de buiknaad, met 2 integumenten, waarvan het buitenste uitgroeïend tot een arillodium (sarcotesta). Zaden met veel endosperm.

Eén genus, *Paeonia*, met ca. 30 soorten, in gematigde klimaten van het N. halfrond. Als sierplanten gekweekt, ook medicinaal (knolvormige wortels).

Het kleurcontrast zwart/oranje of zwart/rood, dat zo frequent bij tropische planten wordt aangetroffen, tonen de talrijke zaden, in de opensplijtende rijpe kokervruchten (welke door hun bouw sterk aan de peul (*Fabales*) herinneren). Misschien een herinnering aan tropische voorouders? De acyclische bloem, de apocarpe vrucht die langs de buiknaad splijt en vooral ook de langgerekte stempel wijzen op verwantschap met *Magnoliales*. Verwantschap met

Berberidaceae werd ook bepleit (vanwege het sterk ontwikkelde buitenste integument), en de intrastaminale discus zou wel een verwijzing naar *Lardizabalaceae* kunnen zijn. Een overeenkomstig gedrag van kelk- en kroonbladen komt voor bij sommige *Nymphaeaceae* en *Ranunculaceae*. *Paeniaceae* zijn hier naast de meest verwante familie, de *Dilleniaceae*, geplaatst maar het is duidelijk dat vele banden met andere taxa bestaan.

Een kleine familie van 4 soorten (1 genus), *Crossosomataceae*, in Guadeloupe, Californië, Arizona en NW.-Mexico wordt nog tot de *Dilleniaceae* gerekend. Deze kleine struiken onderscheiden zich binnen de *Dilleniales* door de 15-50 meeldraden in 3-4 kransen, die op de kelkbuis staan en 3-5 vruchtbeginsels op een korte gynofoor, terwijl de zaden een schubbige zaadhuid en een gefranjerde arillus hebben (weinig kiemwit en een vrij grote, gekromde kiem).

De familie werd wel tot de *Rosaceae* gerekend, maar de houtanatomie steunt de toekenning van de rang van familie aan het genus *Crossosoma* (en plaatsing in *Dilleniaceae*).

Een struik op de Seychellen schijnt nauw aan *Actinidiaceae* verwant te zijn, maar omdat hij een heel bijzondere vrucht draagt (een 20-25-hokkige doosvrucht waarvan de smalle hokjes van elkaar splijten en een ster vormen op de manier van de spaken van een paraplu) werd *Medusagyne oppositifolia* als een familie beschouwd. De bloem herkent men aan de 20-25 stijlen boven op het vruchtbeginsel, elk met een knopvormige stempel; de veernervige bladeren staan tegenover elkaar en er zijn talrijke meeldraden. Verwantschap vermoedelijk enerzijds met *Dilleniaceae* (*Dilleniaceae*) en anderzijds met *Ericales* (*Actinidiaceae*).

Onderorde Theineae

Meeldraden al dan niet gebundeld. Vruchtbeginsel syncarp, soms half-apocarp. Zaadknoppen aan hoekstandige zaadlijsten. Stipulae al dan niet aanwezig, nooit met de bladsteel vergroeid.

Ca. 2800 soorten (ca. 15 families).

FAM. OCHNACEAE

Houtig (bomen (bijna steeds klein) of struiken), soms kruidachtig. Bladeren spiraalsgewijs geplaatst, met talrijke parallelle dunne zijnerfven, enkelvoudig, zelden geveerd. Stipulae aanwezig (vaak intrapetiolaire). Bloemen opvallend, meestal geel of wit, in tros- of pluimachtige bloeiwijzen, 2-slachtig, (vrijwel) actinomorf, meestal 5-talig. Bloembodem vaak tot een gynofoor uitgegroeid en na de bloei sterk vergroot. Kelkbladen 5 (3-10), meestal imbricaat. Kroonbladen 5 (4-12), vrij. Meeldraden (2 ×) 5, of talrijk en in vele kransen, vrij, of soms ten dele staminodiaal en petaloïd en ten dele vergroeid. Antheren extrors, met topporie of lengte-spleet, dikwijls afvallend terwijl de helmtdraden achterblijven. Vruchtbeginsel bovenstandig, 1- of meerhokkig, met 1 of meer zaadknoppen per hok (zaadlijst hoek- of bodemstandig), met vrije of vergroeide stijlen, of vruchtbeginsel pseudo-apocarp en de gescheiden hokken toch aan de voet door een daar ontspringende stijl verbonden. Zaadknop met 2 integumenten. Bes, steen- of doosvrucht. Zaden met groot embryo, vaak gevleugeld, gewoonlijk zonder kiemwit.



Fig.41

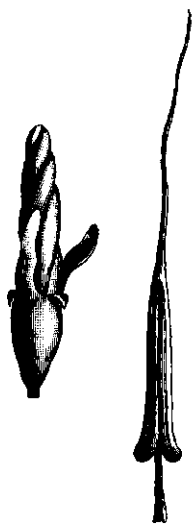


Fig.42

Ca. 400 soorten (in ca. 30 genera), in alle (sub)tropen, vooral in Amerika goed vertegenwoordigd.

Lophira (1 of 2), in Afrika; *Ochna* (90), in Afrazië; *Ouratea* (200), in Amerika; *Sauvagesia* (25), in Amerika, kruidachtig, 1 soort in de Afrikaanse savanne.

Een tamelijk heterogene familie (die b.v. als kern van een orde *Ochnales* werd voorgesteld) en ook wel in kleinere families werd gesplitst, maar de bindende elementen (nadruk op de anatomie) bepleiten de hier gegeven omvang. *Lophira alata* levert een bekende houtsoort (azobé) en werd wel als een eigen familie opgevat (*Lophiraceae*) of tot de *Dipterocarpaceae* gerekend, vooral omdat 2 kelkbladen in de vrucht zich sterk tot 'vleugels' vergroten, een inderdaad binnen *Ochnaceae* ongewone situatie. De vrucht van vele *Ochnaceae* toont, rijp, het kleurcontrast rood (bloembodem)/zwart (deelvruchten) (vgl. *Paeoniaceae*, *Sterculiaceae*, enz.). *Sauvagesia* daarentegen heeft droge doosvruchtjes.

Een boomsoort op Nieuw Caledonië, *Strasburgeria robusta*, wordt als een familie opgevat (*Strasburgeriaceae*) die nauw met *Ochnaceae* verwant is, maar b.v. door een 10-lobbige discus rond het vruchtbeginsel hiervan verschilt. De vrucht is 5-hokkig, kurkig-houtig en bevat 1-2 zaden per hok.

Onzeker zijn de verwantschappen van *Sphaerosepalaceae* (= *Rhopalocarpaceae*), een kleine familie van een dozijn boomsoorten of struiken (2 genera) op Madagascar. Zij behoren wel in *Theineae* thuis, een aan *Ochnaceae* verwante familie (evenals sommige *O.* met basale placenta en deels vergroeide helmstraden), maar met 2-hokkig vruchtbeginsel.

dat door een grote discus (met gerafelde rand) omgeven is, en met door een breed, klierachtig helmbindsel gescheiden helmhokjes.

FAM. QUIINACEAE

Houtig (bomen, struiken of klimplanten), vaak met slijmerig merg. Bladeren gepaard of in kransen, enkelvoudig of oneven geveerd, met veervormige nervatuur (de tertiaire nerven nogmaals met heel fijne veervormige zijnerfatuur). Stipulae aanwezig (interpetiolair, vaak bladachtig, blijvend). Bloemen klein, in tros- of pluimvormige bloeiwijzen, 2- (1-)slachtig, \pm actinomorf. Kelkbladen 4-5, ongelijk, klein. Kroonbladen 4-8. Meeldraden 15-30 tot talrijk, met (bijna) vrije helmraden. Antheren met breed helmbindsel. Vruchtbeginsel bovenstandig, met soms meer dan 10 hokken. Stijlen 2-3, vrij, met schildvormige stempel. Zaadknoppen 2 per hok, hoekstandig. Vrucht een 1-4-zadige bes, die met kleppen openspringt. Zaden vaak fluweelachtig behaard, zonder kiemwit.

Ca. 50 soorten (4 genera), in tropisch Amerika.

Lacunaria (11), in trop. Z.-Amerika; *Quiina* (35), in Midden Amerika, W.-Indië, van Venezuela tot in Brazilië en Suriname; *Touroulia* (4), in tropisch Z.-Amerika.

De *Quiinaceae* zijn denkkelijk het meest aan *Ochnaceae* verwant al blijft hun verwantschap onzeker. De bladnervatuur, de aanwezigheid zowel van enkelvoudige als samengestelde bladeren, stipulae, het variërende aantal kelk- en kroonbladen en meeldraden schijnen op *Ochnaceae* te wijzen. Er zijn sterke argumenten om verwantschappen in de *Rosales* te vermoeden (*Cunoniaceae* (blad! stipulae! harige zaden!) maar die hebben een kenmerkende intrastaminale discus die bij *Quiinaceae* ontbreekt). Aan *Theaceae* kan ook worden gedacht (geen kiemwit, vruchteigenschappen). Het slijm in het merg ontstaat in lysigene holten.

FAM. DIPTEROCARPACEAE

Houtig (zeer grote bomen, soms struiken). Dikwijls zijn schubben of (ster-)haren aanwezig. Bladeren spiraalsgewijs geplaatst, enkelvoudig, veernervig en gaafrandig. Stipulae aanwezig, spoedig afvallend. Bloemen 5-tallig, 2-slachtig, actinomorf, meestal in okselstandige pluimen. Kelkbladen de vrucht in de regel omsluitend, alle 5, of 3 of 2, sterk vergroot waardoor de vrucht gevleugeld schijnt. Kroonbladen in de knop contort, (bijna) vrij (fig. 42). Meeldraden 5, 10, 15 (in 3 kransen) of talrijk, helmraden (bijna) vrij, helmbindsel vaak draadvormig verlengd. Vruchtbeginsel bovenstandig of half onderstandig en door de bloembodem omsloten, of soms met de bloembodem vergroeid, meestal 3(-1)-hokkig. Zaadknoppen 2 per hok, hoekstandig en met 2 integumenten. Stijl 1, vaak met gezwollen voet. Vrucht een 1-zadige noot. Zaden zonder endosperm.

Ca. 600 soorten (ca. 20 genera) in tropisch Afrazië, maar in Afrika schaars en op Madagascar slechts 1 soort.

Anisoptera (20), in ZO.-Azië en Maleisië, timmerhout; *Dipterocarpus* (76), in Sri Lanka, India, tot op Bali, grote, de stengeltop omsluitende stipulae (vgl. *Magnolia*, *Ficus* e.a.); *Dryobalanops* (9), Maleise Schiereiland, Sumatra, Kalimantan (levert Borneo (baros) kamfer (*D. aromatica*)); *Hopea* (90), in Z.-China en ZO.-Azië (Maleisië); *Marquesia* (4), kleine bomen in tropisch Afrika; *Monotes* (48), kleine tot middelgrote bomen in tropisch

Afrika, soortensystematiek onzeker; *Shorea* (180), Sri Lanka tot Z.-China, Maleisië tot Molukken (*S. robusta* levert 'sal'hout uit India; meranti en seraya hout uit Indonesië; harsen (damar, copal) en vetten (tengkawan)); *Vatica* (76), Sri Lanka, Z.-India en in Maleisië, maar niet beoosten Java, levert harsen (damar rasak).

Dipterocarpaceae zijn een soortenrijke familie, die een grote rol speelt in het bomenbestand van het regenbos in westelijk Maleisië en ZO.-Azië, maar steeds min of meer lokaal en in groepen. Zij zijn sedert het Onder Krijt bekend en kwamen nog in het Oligoceen in Europa voor. Fossiele resten uit O.-Afrika en Egypte wijzen er o.m. op dat de *Dipterocarpaceae*, hoe rijk gevarieerd zij ook zijn in ZO.-Azië, aanmerkelijk hebben ingeboet in areaal en diversiteit in de loop van de Angiospermen-evolutie.

Talrijke soorten met hars, slijm, balsem en andere afscheidingen (b.v. vet (lipide) in de vruchten) die als bosproducten worden ingezameld.

Een dozijn soorten lianen (die jong als struiken rechtop staan), komt in tropisch W.-Afrika en ZO.-Azië voor. Zij dragen haakvormig gekromde ranken (die bloemen en bladeren kunnen dragen) en soms vergezelen stipulae de spiraalsgewijs aangehechte bladeren. De 2-slachtige bloemen zijn 5-tallig en sympetaal. Er is een onderstandig, 1-hokkig vruchtbeginsel (1 stijl, 3 stempels) met 1 bodemstandige zaadknop. Het sleutelkenmerk van de *Parietales* (waartoe de *Ancistrocladaceae* wel worden gerekend) ontbreekt hier. De onderstandige vrucht, door de vergrote, blijvende kelk gekroond, herinnert sterk aan *Dipterocarpaceae* en daarom worden *Ancistrocladaceae* gewoonlijk met deze verwant geacht. Toch wijzen sommige eigenschappen op *Rosales-Myrtales*, en verwantschap met *Dioncophyllaceae* is ook verondersteld. Men kan zich niet onttrekken aan de gedachte aan *Annonaceae* (3-carpellaat ovarium, ruminaat kiemwit, overeenstemming met *Artabotrys*-klimbaken). Nader onderzoek is nodig.

De *Bonnetiaceae* zijn een kleine familie in tropisch Amerika en in ZO.-Azië en Maleisië (tot in N.-Guinea) die ca. 25 soorten (3 genera) omvat: *Bonnetia* (17) en *Archytaea* (2) (Amerika) en *Ploiarium* (2) (Azië). Het zijn bomen of heesters met in de knop gedraaide bloemkroon en een schotverbekende doosvrucht (blijvend middenzuilte). Stipulae ontbreken en daarin stemmen zij o.m. met *Clusiaceae* overeen, maar de bladeren zijn gewoonlijk niet tegenoverstaand.

FAM. THEACEAE

Houtig (bomen of struiken). Bladeren spiraalsgewijs gerangschikt, enkelvoudig, gaafrandig, veernervig, vaak leerachtig. Stipulae ontbrekend. Bloemen in de bladoksels alleenstaand of soms in tros- of pluimvormige bloeiwijzen, 5-tallig, 2-slachtig (soms 1-slachtig), actinomorf. Kelkbladen meestal blijvend, 5 (4-7), imbricaat, (grotendeels) vrij. Kroonbladen meestal 5 (soms meer), (grotendeels) vrij, imbricaat. Meeldraden minstens 10 (grotendeels) vrij. Antheren in de lengte spltjend. Vruchtbeginsel bovenstandig tot half-onderstandig, 5(-2-10)-hokkig, met talrijke (zelden tot 1) zaadknoppen, aan hoekstandige zaadlijsten. Zaadknoppen met 2 integumenten. Stijlen evenveel als de carpellen, (ten dele) vrij. Vrucht besachtig of droog, al dan niet openspringend. Zaden al dan niet met weinig endosperm, soms gevleugeld. Embryo groot.

Ca. 400 soorten (ca. 25 genera), in alle (sub)tropen.

Adinandra (80), in ZO.- en O.-Azië, Maleisië, *Camellia* (82), in O.-Azië en Indo-Maleisië (*C. sinensis* is een der voornaamste theeproducenten (var. *assamica*); fraaie sierheesters, '*C. japonica*'). *Eurya* (130), in O.-Azië, Indo-Maleisië, Stille Oceaan; *Laplacea* (30), in Maleisië en tropisch Amerika; *Schinus* (15), Himalaya tot Maleisië en tot in Japan, fraai bloeiend en waardevol hout; *Ternstroemia* (100), in alle tropen maar in Afrika slechts 2 en in Queensland 1 soort(en).

Het aantal kelkbladen laat zich niet steeds duidelijk vaststellen want de bracteeën wijzigen zich soms geleidelijk in kelkbladen met handhaving van de bladstandspiraal.

Theaceae worden ook wel *Camelliaceae* genoemd, vooral indien men de familie verminderen wil met de *Ternstroemiaceae* (*Adinandra*, *Anneslea*, *Eurya* en *Ternstroemia*), maar voor deze splitsing bestaat geen gegronde aanleiding.

Verwantschap met *Dilleniaceae* (die evenwel goeddeels apocarp zijn en zaadknoppen langs de buiknaad dragen) en met *Flacourtiaceae* (en *Strasburgeriaceae*). Andere verwanten zijn *Saurauiaceae* (die echter geen bracteeën op de bloemsteel hebben en in de knop rechte helmraden) en *Actinidiaceae* (deze met in de knop omlaag gerichte helmknoppen). *Theaceae* onderscheiden zich van andere groepen mede door hun volkomen syncarpie, axiale placentatie en het (vrijwel) geheel ontbreken van kiemwit. Een neiging tot versmelten van de kroonbladen wordt zichtbaar bij vele *Camellia*- en *Eurya*-soorten. Dit laatste genus is een goed voorbeeld van 'Merkmalsgeographie': hier een correlatie van het aantal meeldraden in de mannelijke bloem en de geografische verspreiding.

In de mangrove-gordel aan de kust van de Stille Oceaan, ter hoogte van Costa Rica tot Ecuador, komt een boomsoort voor die in uiterlijk en gedrag op *Rhizophora* lijkt: *Pelliceria rhizophorae*. Hij stemt zozeer met *Theaceae* overeen, dat hij daartoe werd gerekend. De peervormige vrucht (die meer dan 10 cm in doorsnede meet, en van 10 groeven en een lange tuit is voorzien, die in het enige vruchthok een zaad bergt dat uit een rood embryo bestaat met 2 dikke, vlezige zaadlobben, terwijl de zaadhuid ontbreekt) en de meeldraden, die met de dikke stijl zijn verkleefd, werden echter o.m. aanleiding een familie *Pelliceriaceae* voor te stellen.

FAM. MARCGRAVIACEAE

Houtig (lianen of heesters), vaak epifyten. Dikwijls zijn sclereïden en/of olie- of slijmcellen aanwezig. Bladeren enkelvoudig, alternerend of spiraalsgewijs geplaatst, soms de bladeren dimorf. Stipulae ontbreken. Bloemen in tros- of schermvormige bloeiwijzen, 2-slachtig, actinomorf, 5-(zelden 4-)tallig. Bracteeën van de steriele bloemen zak- of bekervormig (fig. 43), al dan niet met de bloemsteel vergroeid. Bracteolen kelkbladachtig, meestal tegen de kelk gedrukt. Kelkbladen dik en hard, (bijna) vrij, blijvend. Kroonbladen vrij of min of meer vergroeid en scheurend tijdens de bloei en de bloemkroonslippen teruggeslagen of de petalen geheel vergroeid en als een kapje afvallend. Meeldraden evenveel als de kroonbladen (zelden 3 tot vele, zelfs tot 100) vrij of deels vergroeid. Antheren in de lengte splijtend. Vruchtbeginsel bovenstandig, 2- tot veelhokkig (maar de septen dan vaak onvolledig zodat het bovenge-

deelte 1-hokkig blijft). Zaadknoppen met 2 integumenten, talrijk, op dikke, hoekstandige zaadlijsten. Stijl vrijwel ontbrekend. Stempel stervormig. Vrucht houtig of leerachtig, niet openspringend of een weinig openscheurend van de voet af. Zaden vaak talrijk, in een vruchtmoes, vrijwel zonder kiemwit. Embryo recht of gekromd.

Ca. 125 soorten (4-10 genera), tropisch Amerika.

Marcgravia (60), in Midden en Z.-Amerika. Met dimorfe bladeren (de onderste veel kleiner dan de hogere en anders gevormd), met steriele bloemen in het centrum van de schermachtige hangende bloeiwijze. Door honingvogels bezocht; *Norantea* (35), tropisch Amerika en West-Indië. Alle bloemen fertiel, met zakvormige bracteeën.

Drie boomsoorten op Sumatra, Kalimantan en het Maleise Schiereiland rekent men tot één genus, *Tetramerista*, en dit krijgt de rang van een familie: *Tetrameristaceae*. Eigenlijk verschilt dit taxon slechts van *Theaceae* door 4 meeldraden en een 4-hokkig vruchtbeginsel (1 bodemstandige zaadknop in elk hok). Het verdient waarschijnlijk wel de voorkeur de *Tetrameristaceae* als 4-tallige *Theaceae* te beschouwen, terwijl een inlijving in *Marcgraviaceae* ook wel aanvaardbaar is (zij het plantengeografisch minder voor de hand liggend).

FAM. CARYOCARACEAE

Houtig (bomen of struiken). Bladeren spiraalsgewijs geplaatst of tegenoverstaand, handvormig samengesteld (3-5 deelblaadjes). Meeldraden talrijk, lang (ver uitstekend), aan de voet tot een ring vergroeid, of in 5 bundels, met heel kleine beweeglijke antheren. Vruchtbeginsel bovenstandig, 4-20-hokkig, met 1 zaadknop per hok. Stijlen vrij. Zaadknop met 2 integumenten. Vrucht een vethoudende steen- of splitvrucht. Zaad met weinig kiemwit en een grote kiem, met groot hypocotyl en kleine, haakvormige cotylen, 1 per hok.

Ca. 30 soorten (2 genera) in tropisch Amerika.

Anthodiscus (10), met afwisselende bladeren en 8-20 stijlen *Caryocar* (20), met tegenoverstaande bladeren en 4-6 stijlen (levert de souari-noten, *C. nuciferum*).

Een kleine familie, die behalve eetbare zaden ook waardevol hout produceert. Een duidelijke verwantschap met *Theaceae*, terwijl ook verwijzingen naar *Bombacaceae* bemerkbaar zijn.

FAM. CLUSIACEAE (GUTTIFERAE, p.p.)

Houtig (bomen of heesters). Harsgangen en olieklieren zijn in de regel aanwezig. Bladeren tegenoverstaand of kranstandig, zelden altemnerend. Stipulae ontbreken. Bloemen alleenstaand of in onregelmatig gebouwde bloeiwijzen, meestal 1-slachtig, gewoonlijk polygaam of 2-huizig, zelden 2-slachtig. Kelkbladen 2-10, zelden meer, imbricaat. Kroonbladen 4-2, vrij, in de knop gewoonlijk contort, imbricaat. Meeldraden meestal talrijk, vrij of vergroeid (dan vaak in epipetale bundels). Antheren in de lengte splijtend. In de vrouwelijke bloem vaak staminodiën, in de mannelijke bloem vaak een rest van een vruchtbeginsel. Vruchtbeginsel bovenstandig, 1-veel-hokkig. Zaadknoppen 1 of vele per hok, met 2 integumenten, aan verschillend geplaatste zaadlijsten.



Fig.43

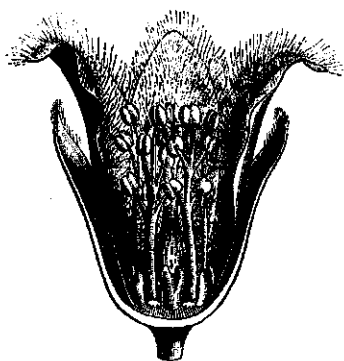


Fig.44

Stijlen soms ontbrekend, stempels meestal groot. Een doosvrucht of steenvrucht of bes. Zaad zonder kiemwit, vaak met arillus.

Tussen 700 en 1000 soorten (ca. 40 genera), in alle tropen.

Calophyllum (meer dan 100), in alle tropen, maar niet in continentaal Afrika (lokaal daar wel ingeburgerd), *C. tacamahaca* en andere soorten kunnen hars leveren. *C. inophyllum* is een bekende kustboom (welriekende bloemen, njamploeng); *Clusia* (145), in de Amerikaanse (sub)tropen, Madagascar en Nieuw Caledonië, gewoonlijk epifytisch, vaak als boomwurger; *Mammea* (ca. 40, inclusief *Ochrocarpus*), in tropisch Amerika, W.-Indië, tropisch Afrika, Madagascar, ZO.-Azië en de Stille Oceaan. Vrucht van *M. americana* (mammi apple) eetbaar; *Garcinia* (400), in de Aziatische tropen en Z.-Afrika, *G. mangostana* met een zeer gewaardeerde eetbare arillus rond de zaden, andere *G.*-soorten leveren 'guttegom' of 'gamboge'; *Mesua* (40), in ZO.-Azië. *Mesua ferrea* is een ijzerhout (welriekende bloemen, cosmetica); *Pentadesma* (3), in tropisch Afrika en de Seychelles. *P. butyracea* levert (in de vrucht) een soort boter (tallow tree, kanya vet); *Symphonia* (ca. 20 soorten), vooral in Madagascar, 1 soort zowel in tropisch Afrika als in tropisch Amerika, ook in Colombia. Werd ook als *Symphoniaceae* beschouwd.

Een ontwikkelingsgang *Theaceae* → *Bonnetiaceae* → *Clusiaceae* is aannemelijk en wordt ook door anatomische en fytochemische argumenten gesteund.

Bij alle *Clusiaceae* met tegenoverstaande bladeren vormt het terminale bladpaar door een groeve in de voet van de twee aaneengedrukte petiolen een holte, een behuizing voor de eindknop. Bij voortgezette groei wijken de bladsteelvoeten uiteen om de stengeltop met spruitend bladpaar door te laten. Uit de *Clusiaceae* werden vele families afgezonderd, maar zonder veel succes (b.v. *Gambogiaceae*, *Garciniaceae*, *Calophyllaceae*, enz.).

FAM. HYPERICACEAE (GUTTIFERAE, p.p.)

Kruidachtig of houtig (meestal kruidachtig, soms bomen, zelden lianen). Hars en/of olieklieren aanwezig. Bladeren tegenoverstaand of kranstandig. Stipulae ontbreken. Bloemen 2-slachtig, actinomorf, alleenstaand of in zeer verschillend

gebouwde bloeiwijzen (geen tros). Kelkbladen 4-5, enigszins ongelijk, (bijna) vrij. Kroonbladen 4-5, vrij, soms met honingklier, in de knop soms contort en steeds imbricaat. Meeldraden talrijk, gewoonlijk in 3-5 (zelden 6-8) bundels (fig. 44). Antheren in de lengte spijtend. Vruchtbeginsel bovenstandig, 3-5-hokkig (septen vaak onvolledig) of 1-hokkig. Stijlen meestal vrij, 3-5. Zaadknoppen met 2 integumenten, talrijk, aan wandstandige zaadlijsten. Vrucht een doosvrucht of bes, zelden een steenvrucht. Zaad zonder endosperm en zonder arillus.

Ca. 450 soorten (8 genera), in gematigde klimaten, ook in de tropen.

Cratoxylon (6), in ZO.-Azië en W.Maleisië, *Harungana* (1), in tropisch Afrika en Madagascar, een heester vooral in secundaire begroeiing; *Hypericum* (ca. 300), voornamelijk rond de Middellandse Zee, in de subtropen en de gematigde zone; *Psorospermum* (40), in tropisch Afrika en Madagascar; *Vismia* (40), in tropisch Afrika en Amerika, een van de plantengeografische bindingen tussen beide continenten.

Clusiaceae, een familie uit het tropisch laaglandbos en *Hypericaceae*, thuis in de gematigde zone (bergklimaten in de tropen) zijn nauw verwant. *Hypericaceae* laten zich van *Clusiaceae* vegetatief onderscheiden aan de doorschijnende klierstippels in de bladeren. Een technische scheiding van *Clusiaceae* is evenwel niet steeds gemakkelijk. *Hypericaceae* 2-slachtige bloemen (*Clusiaceae* meestal 1-slachtige), meeldraden steeds gebundeld (*Clusiaceae* soms vrij), zaden zonder arillus (*Clusiaceae* meestal met arillus) en indien haren aanwezig zijn: sterharen bij *Hypericaceae*. De bladeren van *Clusiaceae* hebben in de regel een groot aantal fijne parallelle zijnerfven en gekromde kliergangen (in het bladmoes); deze nervatuur komt bij *Hypericaceae* bijna nooit voor, terwijl de klieren anders gevormd zijn (in de regel).

Sarcolaenaceae (*Chlaenaceae*) zijn houtige planten met verspreide, enkelvoudige bladeren met stipulae. Bloemen in samengestelde trossen waarbij de bloemen vaak twee aan twee in een involucreum staan. Kelkbladen 3-5, vrij, imbricaat. Kroonbladen 5-6, contort, vrij. Meeldraden meest veel, zelden 10-5, met dithecische antheren die overlangs openspringen. Vruchtbeginsel bovenstandig, meestal 3(-5-1)-hokkig, met 1-veel zaadknoppen per hok. Vrucht een loculicide doosvrucht of 1-zadig, niet openspringend. Zaden met endosperm.

Ruim 30 soorten in 8 genera op Madagascar.

De familie wordt vaak in de orde *Malvales* geplaatst, o.a. door het bezit van slijmcellen en een floëem waarin vezelbanden en niet-vezelbanden afwisselen. De kelk is echter imbricaat, terwijl in de *Malvales* een valvate kelk regel is. Vooral op grond van pollenmorfologische kenmerken is plaatsing in de *Dilleniales* en niet in de *Malvales* waarschijnlijk juist. Nader onderzoek is noodzakelijk.

2 Orde Malvales

Houtige, soms kruidachtige planten met verspreide, vaak handvormige bladeren en stipulae. Bloemen hypogyn. Kelk valvaat. Kroon losbladig, contort of imbricaat of soms valvaat. Meeldraden veel tot 5. Vruchtbeginsel meerhokkig met hoekstandige placentatie. Slijmcellen of -buizen komen algemeen voor. De meeste families hebben stervormige of schubvormige haren.

Een orde met 8 sterk verwante families, overwegend in de tropen. De *Malvales* vertonen verwantschap met de *Guttiferales* en *Cistales* op grond van de algemene bloembouw, anatomie van het hout en pollenmorfologie, maar waarvan zij o.a. verschillen door de valvate kelk, slijmcellen en -holten en de stervormige haren. Een primitief kenmerk is het voorkomen van apocarpie bij *Sterculiaceae*.

FAM. TILIACEAE

Bomen, heesters, of zelden kruiden met lysigene slijmholten in schors en merg. Bladeren enkelvoudig of gelobd, met afvallende stipulae. Bloemen in cymeuze bloeiwijzen, actinomorf, meestal 2-slachtig. Kelkbladen 4-5, valvaat. Kroonbladen 4-5, valvaat of soms ontbrekend. Meeldraden soms op androgynofoor, veel of soms 10, vrij of in 5-10 bundels vergroeid; antheren dithecisch en met overlangse spleten of apicale poriën openspringend. Vruchtbeginsel 5-hokkig met hoekstandige, of zelden paracarp en dan met pariëtale placentatie, 1-veel zaadknoppen per hok. Vrucht 1-meer-hokkig, doosvrucht soms in stukken uiteenvallend, of een 1-zadige noot. Zaad met endosperm en kiem met bladachtige, soms ingesneden cotylen.

45 genera met ca. 400 soorten, vooral in de tropen.

Brownlowia (25), ZO.-Azië, *Pentace* (5), Indomalaisische gebied, *Tilia* (ca. 40), gematigde streken van het noordelijk halfrond, *Grewia* (160), tropen, *Luekea* (16), tropisch Amerika, *Triumfetta* (70), tropen en subtropen, *Sparmannia* (3), Afrika, *Corchorus* (40), tropen.

Tilia platyphyllos en *T. cordata*, laanbomen, hout en medicinaal (Flores Tiliae), *Sparmannia africana*, sierplant. *Corchorus olitorius* en *C. capsularis* leveren jute. Ook bastvezels van verschillende andere genera worden technisch gebruikt.

FAM. ELAEOCARPACEAE

Nauw verwant met *Tiliaceae* en hiermee soms verenigd. Bijna uitsluitend tropische bomen of heesters met ongedeelde bladeren. Bloemen meestal 2-slachtig, 4-5-tallig. Meeldraden veel, vrij, naast of op de goed ontwikkelde discus ingeplant. Vruchtbeginsel meestal 2-veel-hokkig met 2-veel hoekstandige zaadknoppen. Vrucht meestal een doosvrucht, zelden een steenvrucht. Zaad met endosperm en soms met een arillus.

10 genera met ca. 400 soorten, bijna uitsluitend in de tropen.

Elaeocarpus (250), Oost-Azië en Australië, *Sloanea* (100), Oost-Azië, Australië en tropisch Amerika.

FAM. STERCULIACEAE

Bomen, vaak met sterharen of schubben bedekt. Bladeren enkelvoudig, gelobd of handvormig samengesteld; stipulae afvallend. Bloemen in okselstandige, cymeuze bloeiwijzen, 2-slachtig of soms door reductie 1-slachtig met rudimenten van het andere geslacht nog meestal aanwezig en dan 1-huizig. Kelkbladen vergroeid, met valvate slippen, meestal gekleurd; geen bijkelk. Kroonbladen 5, soms gereduceerd of ontbrekend. Meeldraden en vruchtbeginsel meestal

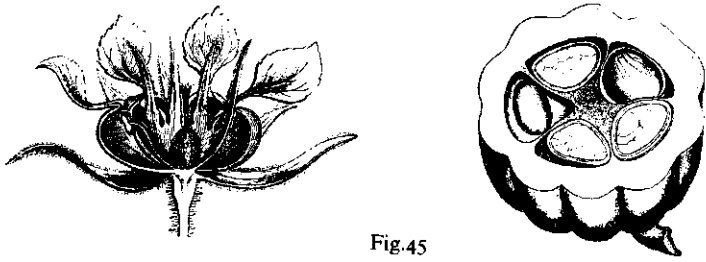


Fig.45

op een goed ontwikkelde androgynofoor, androfoor of gynofoor. Meeldraden 10-veel, de antheren vaak zittend op de rand van een bekervormige buis, dithecisch. Vruchtbeginzel 3-5 delig, met 1-veel zaadknoppen per carpel; stijlen samenhangend, evenveel als carpellen. Vrucht apocarp; deelvruchten koker- vruchten of 1-zadige, niet opspringende nootjes. Zaden met of zonder endosperm.

12 genera met ca. 350 soorten in de tropen.

Sterculia (200), tropen, *Cola* (100), tropisch Afrika, *Heritiera* (30), tropen van de oude wereld.

Cola nitida (*vera*) uit westelijk tropisch Afrika, maar vooral in Zuid-Amerika en het Caraïbisch gebied gekweekt, levert de cafeïne, theobromine en kolanine bevattende kolanoot, die gebruikt wordt als stimulans (Semen Colae) en voor bereiding van coca-cola.

FAM. BUETTNERIACEAE

Bomen, heesters of kruiden met verspreide, enkelvoudige of handlobbige bladeren met afvallende stipulae. Bloemen in cymeuze bloeiwijzen of soms cauliflor, actinomorf, zelden 1-slachtig. Kelk valvaat, zonder bijkelk. Kroonbladen vrij, contort, niet zelden met een kapvormig basaal gedeelte dat duidelijk gescheiden is van de kort-gesteelde vlakke schijf. Meeldraden meestal met de filamenten tot een buis vergroeid, soms op een androgynofoor, soms 5 epipetale meeldraden afwisselend met staminodia, maar meestal in groepen van 2-3 epipetale meeldraden, afwisselend met staminodia; antheren dithecisch, soms zo dicht opeen dat zij polythecisch lijken. Vruchtbeginzel 1-5-hokkig met 2-veel zaadknoppen per hok; stijlen meestal vergroeid. Vrucht een hokverdelende doosvrucht of splitvrucht, zelden een bes. Zaden veel, met weinig ontwikkeld endosperm.

Ruim 50 genera met ca. 650 soorten, in tropen en subtropen.

Theobroma (20), noordelijk Z.-Amerika, *Hermannia* (120), Afrika, *Melochia* (180), tropen, *Waltheria* (20), Afrika en Amerika, *Dombeya* (200), Afrika, *Fremontia* (5), zuidwesten van Verenigde Staten en Mexico.

Theobroma cacao (fig. 45), zaden bevatten 45% vet, 8% zetmeel, 15% eiwit en de alkaloiden theobromine en cafeïne. Zij leveren cacao, chocolade, cacao boter (med. Oleum Cacao). Een aantal soorten van verschillende genera levert bruikbaar hout. Enkele soorten in de warmere streken en tropen als sierplant gekweekt.

FAM. BOMBACACEAE

Bomen met vaak zeer dikke stam ('flesbomen') met schubben of sterharen. Slijmholten vaak aanwezig. Bladeren verspreid, enkelvoudig of handvormig samengesteld, met afvallende stipulae. Bloemen meestal alleenstaand, groot, met of zonder bijkelk, 2-slachtig, 5-tallig. Kelk valvaat. Kroon contort. Meeldraden veel, 10 of 5, vergroeid of vrij, antheren mono-, di- of polythecisch, soms spiraalvormig opgerold; het pollen glad. Vruchtbeginsel 2-5-hokkig, met 2-veel zaadknoppen per hok. Vrucht een hokverbrekende doosvrucht, vaak met wollige haren aan de binnenzijde van de vruchtwand of deze wand aan de binnenzijde in vlezig pulp overgaand. Zaden met grote kiem en gevouwen cotylen, met weinig of geen endosperm, soms met een arillus.

28 genera met 200 soorten in de tropen, vooral in Amerika.

Adansonia (15) (fig. 46), Afrika, *Bombax* (60), vooral in Amerika, *Pachira* (4), tropisch Amerika, *Ceiba* (20), tropen, *Durio* (27).

Adansonia digitata (baobab, apenbroodboom, eetbare vruchten). *Ceiba pentandra* (kankantie (Suriname) levert kapok, de haren aan de binnenzijde van de vruchtwand). *Durio zebethinus*, durian, eetbare vruchten.

FAM. MALVACEAE

Kruiden, heesters of bomen met verspreide, enkelvoudige of gelobde, meestal handvormige bladeren, met stipulae. Bloemen groot, alleenstaand of in cymeuze bloeiwijzen, actinomorfe, meest 2-slachtig en vaak met bijkelk. Kelk valvaat. Kroonbladen soms aan de basis vergroeid, contort of imbricaat, meeldraden veel, in 2 kransen, de filamenten tot een buis vergroeid, soms 5 meeldraden; antheren monothecisch, met grote, gestekelde pollenkorrels. Vruchtbeginsel 5-veel-hokkig met 1-veel zaadknoppen per hok; stijlen evenveel als de hokken of 2 maal zoveel. Vrucht een splitvrucht of doosvrucht (*Hibiscus*). Zaden soms behaard, met endosperm; kiem met gevouwen cotylen.

Ruim 80 genera met meer dan 1500 soorten, over de gehele wereld voorkomend, vooral in de tropen en in Amerika.

Abutilon (150), en *Abelmoschus* (15), in tropen en subtropen, *Malope* (3), mediterrane gebied, *Malva* (30), gematigde gebieden van het N. halfrond, *Malvastrum* (75), Amerika en Zuid-Afrika, *Lavatera* (20), mediterrane gebied tot Centraal Azië, *Sida* (ca. 200), Amerika en enkele soorten in Australië, *Sphaeralcea* (60), Amerika en enkele soorten in Zuid-Afrika, *Urena* (6), tropen, *Hibiscus* (200), tropen en subtropen, vooral in Afrika, *Gossypium* (katoen) met slechts enkele soorten en veel infraspecifieke taxa die vaak als soorten beschreven worden, in tropen en subtropen.

Medicinaal: *Althaea officinalis* (Folia et Radix Althaeae), *Malva sylvestris* (Flores et Folia Malvae).

Technisch: *Gossypium* soorten: de haren op de zaden leveren katoen. Van enkele soorten worden lokaal de bastvezels gebruikt voor het vervaardigen van textiel.

Sierplanten: soorten van *Abutilon*, *Althaea*, *Hibiscus*, *Lavatera*, *Sphaeralcea*.

De *Bombacaceae* en *Malvaceae* zijn nauw verwant. De tribus *Hibisceae* vormt de overgangsgroep tussen de families en wordt soms ondergebracht bij de *Bombacaceae*, waarbij de wijze van openspringen van de vrucht dan als crite-

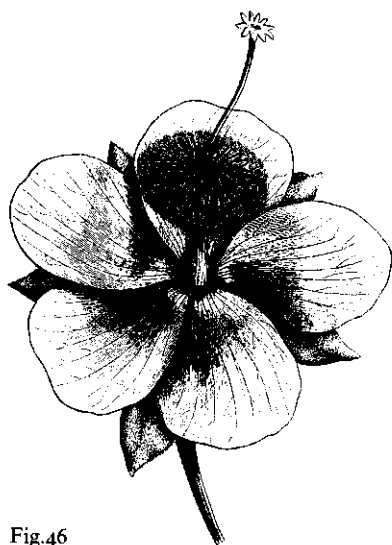


Fig.46

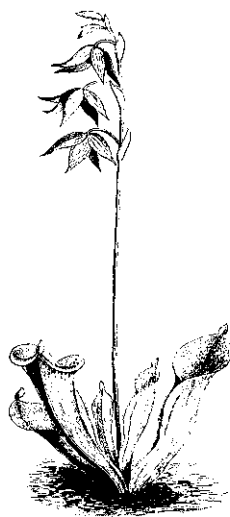


Fig.47

rium wordt gehanteerd. Wij rekenen de *Hibiscæ* tot de *Malvaceæ* op grond van de gestekelde pollenkorrels die kenmerkend zijn.

FAM. SCYTOPETALACEÆ

Bomen of heesters met verspreide, leerachtige, veernervige bladeren, zonder stipulae. Kelk vergroeidbladig, blijvend. Kroonbladen 3-10, vrij hoog vergroeid. Meeldraden veel, of zelden 10, op of aan de rand van de schijfvormige discus ingeplant. Vruchtbeginsel 3-8-hokkig, bovenstandig, met 2-6 zaadknoppen per hok. Zaden met meestal gespleten endosperm.

Ca. 30 soorten in 5 genera in tropisch Afrika.

3 Orde Sarraceniales

Kruidachtige planten of halfheesters met verspreide, enkelvoudige bladeren die geheel of gedeeltelijk tot insektenvangende beker- of buisvormige organen zijn gemetamorfoseerd. Bloemen 2-of 1-slachtig, spirocyclisch. Meeldraden in 1 tot verscheidene kransen. Vruchtbeginsel bovenstandig, 3-5-hokkig, met hoekstandige placentatie en zeer veel zaadknoppen per hok.

Een orde met 3 tropische families die hoogontwikkelde kenmerken hebben o.a. door de metamorfose van bladeren tot insektenvallen. Daarnaast vinden we ook primitieve kenmerken: de spirocyclische bouw van de bloem en de laddervormige doorboringen van de houtvaten. In verband hiermee vaak verwantschap verondersteld met de *Ranunculales*. De *Droseraceæ*, eveneens insectivore planten, werden vroeger wel tot de *Sarraceniales* gerekend, maar zijn nu in de *Cistales* ondergebracht. Een grote verwantschap van de orde met *Cista-*

les wordt algemeen aangenomen. Plaatsing van de derde familie, *Dioncophyllaceae* is onzeker.

FAM. SARRACENIACEAE

Overblijvende kruiden met wortelstok. Bladeren verspreid of grondstandig, waarvan een deel omgevormd is tot buisvormige bladeren met bovenaan een verdikte rand met bladlob of deksel en in de buis honingklieren (lokmiddel), haren en klieren die eiwitsplitsende enzymen afscheiden. Bloemen in trossen of alleenstaand, 2-slachtig, actinomorf met de bloemdelen in een spiraal geplaatst. Kelkbladen 6-3. Kroonbladen 5 of ontbrekend (*Heliampora*). Meeldraden meestal ∞ . Vruchtbeginsel 3-5-hokkig, bovenstandig met veel hoekstandige zaadknoppen; stijl 1. Vrucht een hokverbrekende doosvrucht. Zaden klein, met endosperm.

Bijna 20 soorten in 3 genera; moerasplanten in Amerika.

Darlingtonia (1), westelijk N.-Amerika, *Heliampora* (6) (fig. 47), noordelijk Z.-Amerika (zonder kroonbladen), *Sarracenia* (10), oostelijk N.-Amerika.

FAM. NEPENTHACEAE

Overblijvende kruiden, heesters of halfheesters met wortelstokken, vaak epifytisch. Bladeren verspreid of grondstandig; de bladschijf is aan de basis soms steelachtig versmald, aan de top een rankende steel waaraan een beker met deksel (fig. 48). de beker is aan de binnenzijde eerst glad, waaronder een zone met klieren die eiwitsplitsende enzymen afscheiden. Bloemen en trosvormige pluimen waarvan de eindvertakkingen cymeus zijn, actinomorf, met enkelvoudig bloemdek van 3-4 bladen. Mannelijke bloemen met 4-24 meeldraden, tot een zuil vergroeid. Vrouwelijke bloemen: bovenstandig vruchtbeginsel 3-4 hokkig met ∞ hoekstandige zaadknoppen; stijl kort of ontbrekend, stempel 4-spletig. Vrucht een hokverdelende doosvrucht. Kleine zaden met endosperm.

Alleen *Nepenthes* (ca. 80), van Madagascar tot Nieuw Caledonië, vooral in het Indo-Maleise gebied.

De systematische plaats van de derde familie *Dioncophyllaceae* (3 genera met elk 1 soort, tropisch West-Afrika) is onzeker. Plaatsing in de *Cistales* lijkt misschien juister dan in de *Sarraceniales*.

4 Orde Cistales

Houtig of kruidachtig. Blad enkelvoudig. Stipulae vrijwel steeds aanwezig, vaak klein, vaak vroeg afvallend. Bloemen vrijwel steeds actinomorf, 2-slachtig (zeer zelden 1-slachtig), 5-talig, kelk steeds aanwezig, kroon vrijwel steeds losbladig, soms afwezig. Meeldraden talrijk, maar soms in 1 krans en gering in aantal. Vruchtbeginsel bovenstandig, soms onderstandig, 1-hokkig (althans in aanleg), met wandstandige zaadlijsten (die binnenwaarts kunnen uitgroeien waardoor het vruchtbeginsel in hokken verdeeld schijnt te zijn). Zaden met endosperm.

De orde wordt verschillend omgrensd en draagt verschillende namen, b.v.

Parietales, en is dan wat groter in omvang, *Bixales* (veel kleiner), *Cistiflorae* (als superorde, b.v. samen met *Theales* enz.). De *Cistales* laten zich op allerlei manieren onderverdelen; zij zijn een agglomeraat van onderling soms sterk verschillende families. Men zou b.v. onderorden kunnen ontwerpen zoals *Cistineae*, *Tamarineae*, *Passiflorineae* en daardoor verwantschappen binnen *Cistales* accentueren. Daarentegen mogen de bindende elementen niet uit het oog worden verloren, vooral niet de wandstandige zaadlijsten in het in aanleg 1-hokkige vruchtbeginsel, die zeer verschillend, maar toch volgens één vast patroon, kunnen uitgroeien. Een breed opgezet vergelijkend onderzoek in talrijke botanische disciplines is nodig om de systematiek der *Cistales* beter te benaderen.

FAM. CISTACEAE

Houtig (struiken), zelden kruiden. Vaak sterharen aanwezig. Bladeren vrijwel steeds tegenoverstaand, enkelvoudig. Stipulae al dan niet aanwezig. Bloemen zelden alleenstaand, 5-talig. Kelkbladen 3-5, ongelijk van afmetingen. Kroonbladen 3-5, soms afwezig. Meeldraden vrij, gewoonlijk talrijk, op een discussachtige (verhoogde) bloembodem, zelden 3-6. Antheren splijtend. Vruchtbeginsel bovenstandig, 1-hokkig, met 3-5(-10) wandstandige zaadlijsten (die dikwijls binnenwaarts uitgroeien, zodat het vruchtbeginsel meer of minder in hokken wordt verdeeld). Stijl 1, met 3-5 stempels. Zaadknoppen meestal talrijk. Vrucht droog, een van de top af hokverbrekende doosvrucht. Zaden met gebogen of gevouwen kiem en melig kiemwit.

Ca. 175 soorten (8 genera), vooral in Europa en N.-Amerika.

Cistus (30), struiken met opvallende bloemen, mediterraan, Kanarische Eilanden, W. en Centraal Eurazië. Soms als sierplanten; *Fumana* (10), ZO.-Europa, ZW.-Azië en mediterraan; *Helianthemum* (80), mediterraan, Kaap Verdische Eilanden, Sahara, Azië en in Nederland *H. nummularium*, groot zonneroosje, vrijwel uitgestorven. Sierplanten; *Tuberaria* (12), mediterraan, kleine struikjes of kruiden, soms met *Helianthemum* verenigd (de stijl ontbreekt echter vrijwel).

Cistaceae laten zich gemakkelijk herkennen aan de 'gekreukelde', snel afvallende kroonbladen. Een familie van droge, zonnige standplaatsen. Zij zijn aan *Bixaceae* en *Violaceae* verwant (*Bixaceae* spiraalsgewijs aangehechte bladeren en *Violaceae* zygomorfe bloemen). *Cistaceae* en *Bixaceae* (en *Dilleniaceae*) werden ook wel met *Guttiferae* (*Dilleniales*) verenigd, daar staan de zaadlijsten op de carpelrand en zijn nimmer wandstandig.

FAM. BIXACEAE

Houtig (kleine bomen of struiken). Hars (in cellen) en slijm (in holten). Bladeren spiraalsgewijs aangehecht, enkelvoudig, handnervig, rood gespikkeld. Stipulae klein, spoedig afvallend. Bloemen groot, actinomorf, 2-slachtig, in eindstandige bloeiwijzen. Kelkbladen 4-5, aan de voet met 2 klieren. Kroonbladen (4-)5(-7). Meeldraden talrijk, op een ringvormig gezwollen bloembodem, centrifugaal ontwikkelend. Antheren hoefijzervormig, met toporie. Vruchtbeginsel bovenstandig, 1-hokkig, met 2 wandstandige zaadlijsten.

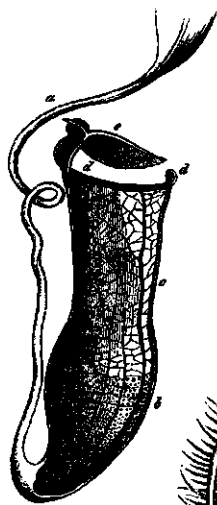


Fig. 48

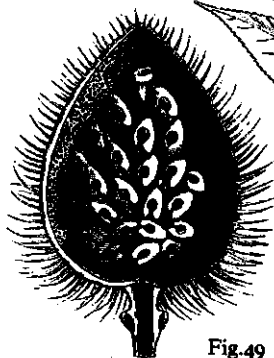


Fig. 49



Fig. 50

Doosvrucht openspringend (met 2 kleppen, die elk een zaadlijst dragen) (fig. 49), terwijl exocarp en endocarp vaneen spleiten. Zaden met papillen bezet, die tot een rood pulp samenvloeien. Embryo met aan de top gekromde cotylen. Kiemwit melig.

Eén soort, *Bixa orellana*, in Z.-Amerika inheems, maar thans overal in de tropen.

Allerwege in de tropen gekweekt, terwille van de kleurstof, die de zaadhuid produceert en die als een onschadelijk pigment (Annatto dye, Orlean) aan allerlei voedsel wordt toegevoegd (boter, kaas, wijn, enz.).

Plantengeografisch zijn de *Cochlospermaceae* belangwekkend, omdat zij in Centraal en Z.-Amerika en in W.- en Centraal Afrika voorkomen (en in India en N.-Australië). Zij zijn nauw aan *Bixaceae* verwant (beide families hebben gekleurd sap, een palmate nervatuur, zeer opvallende 2-slachtige, 5-tallige bloemen met talrijke vrije meeldraden en antheren met topporie). Men heeft hen dan ook wel tot één familie verenigd, maar *Cochlospermaceae* verschillen toch van *Bixaceae* door hun gelobde of samengestelde bladeren (afvallend!) en vooral door de aanwezigheid van 3-5 zaadlijsten. Het kiemwit is bovendien oliehoudend, maar de zaadhuid, die bij *Bixaceae* een rode sappige massa leverde, draagt bij *Cochlospermaceae* wollige haren. Ca. 15 soorten (2 genera) worden tot *Cochlospermaceae* gerekend; sommige eigenschappen wijzen naar de *Malvales*.

FAM. FLACOURTIACEAE

Houtig (groenblijvende bomen, struiken of lianen). Bladeren enkelvoudig, in 2 rijen (fig. 50) (maar spiraalsgewijs aangehecht). Stipulae meestal afvallend, soms ontbrekend. Bloemen actinomorf, 2-slachtig, zelden 1-slachtig, axillair of in cymeuze bloeiwijzen, vaak op een aan de voet geleed bloemsteelje. Kelk (2-)3-6(-15)-lobbig. Kroonbladen vrij, vaak met schub of klier, evenveel als de kelklobben, soms meer, soms ontbrekend, soms niet van de kelkbladen te onderscheiden. Bloembodem schijf-, ring-, of bekervormig gezwollen, soms beklieerd, soms corona-achtig. Meeldraden meestal talrijk, of 5, en in 1 of meer kransen, of in epipetale bundels. Vruchtbeginsel bovenstandig, 1-hokkig, 10-2 wandstandige zaadlijsten, soms geheel, soms ten dele in hokken verdeeld. Zaadknoppen 2 tot talrijk, met 2 integumenten. Vrucht niet openspringend, bes of doosvrucht, zelden steenvrucht. Zaad gewoonlijk met arillus, soms wollig behaard, en met veel oliehoudend kiemwit.

Ruim 1200 soorten (ca. 84 genera), in de (sub)tropen.

Caloncoba (15), bomen, gewoonlijk gedoorn, uit tropisch Afrika. Grote opvallende bloemen; *Casearia* (160), met doorschijnende puntjes en streepjes in de bladschijf; *Doryalis* (= *Dovyalis*) (30). Kei appel (Z.-Afrika) is *D. caffra*; *Homalium* (180), alle tropen. *H. foetidum* is Ternataans ijzerhout; *Hydnocarpus* (40), bomen in ZO.-Azië. Bron van chaulmogra olie (leprabestrijding); *Pangium* (1), een 2-huizige boom in trop. ZO.-Azië en Z.-Pacific. *P. edule* met na spoclen en koken eetbare zaden (blauwzuur!); *Phyllobotryon* (2), struiken die bundels bloemen op de bladeren dragen, in W.-Afrikaans regenbos; *Scolopia* (40), (sub)tropen Oude Wereld, kleine bomen met kleine besvruchten, vaak gestekeld; *Xylosma* (100), gewoonlijk 2-huizige bomen of struiken met vergroei-bladige kelk. Ontbreekt in Afrika.

Flacourtiaceae onderhouden nauwe relaties met een groot aantal 'kleine' families, maar ook werden uit de *Flacourtiaceae* vele families afgezonderd, besluiten die bij nader inzien toch geen of weinig steun ontvingen. Als voorbeelden daarvan *Samydeaceae* (genus *Samyda* (16), W.-Indië en Mexico), *Homaliaceae* (*Homalium*) omdat de kelk- en/of de kroonbladen zich daar bij vruchtzetting vergroten tot zweeforganen, *Pangiaceae* (*Pangium*), *Erythrospermaceae* (*Erythrospermum* (6), van Madagascar tot in China en de Z.-Pacific), *Asteropeiaceae* (7), Madagascar, enz. Ook voegde men delen van de *Flacourtiaceae* samen met andere families, b.v. met *Bixaceae* of *Paropsis* met *Passifloraceae*.

Als nauw verwante, maar toch aanvaardbare kleine families noemen we *Lacistemataceae* (25 soorten, 2 genera, trop. Amerikaanse struiken). Deze hebben zeer kleine bloemen in groepjes in de holte van grote, buikige bracteeën, katjesvormige bloeiwijzen in de bladoksels, zij zijn kroonloos en bevatten 1 (vaak gespleten) meeldraad, en 2-1 zaadknop(pen) aan een lange funiculus. *Peridiscaceae* (2 boomsoorten in Guyana) hebben eveneens bloemen zonder kroonbladen, maar veel meeldraden (1 helmhok!), een ringvormig gezwollen bloembodem en, wat hen vooral van *Flacourtiaceae* onderscheidt, 6-8 zaadknoppen, die aan het plafond van de ovariumholte hangen. *Stachyuraceae* (ruim een half dozijn bladverliezende heesters of kleine boomsoorten in Centraal en O.-Azië, met bladeren die een gezaagde bladrand hebben, heel kleine stipulae en strikt 4-tallige bloemen die besvruchten leveren) tonen ook enige verwantschap met *Theaceae* (daarop wijzen o.m. 2 vergroeiende bracteolen onder de bloem) en met *Actinidiaceae* (*Ericales*). Embryobouw echter duidelijk overeenstemmend met *Flacourtiaceae*. *Turneraceae* (ca.

120 soorten, 8 genera) zijn houtig of kruidachtig, met getande of gedeelde bladeren. Stipulae zijn soms aanwezig. Bloemen actinomorf, 2-slachtig, 5-tallig, met buisvormige bloembodem. Vruchtbeginsel met 3 stijlen (stempels met franje) en 3 wandstandige zaadlijsten. Een 3-keppige doosvrucht. Zaad met arillus en endosperm. *Turneraceae* komen voor in (sub)tropisch Amerika en in Afrika. Zij zijn nauw aan *Passifloraceae* en *Malesherbiaceae* verwant (morfologie, anatomie, stuifmeel), maar het embryo stemt met dat van *Flacourtiaceae* overeen. *Turnera ulmifolia* is een tropisch onkruid. *Malesherbiaceae* (1 genus, *Malesherbia*, dat uit 2 dozijn soorten kruiden en halfheesters in de Andes bestaat) hebben geen stipulae en diep ingesneden, behaarde bladeren. Bloem actinomorf, 2-slachtig, 5-tallig, met een buisvormige bloembodem die een corona draagt (vgl. *Piriqueta* in *Turneraceae* met *Passifloraceae*). Meeldraden en vruchtbeginsel op een androgynofoor en een doosvrucht, die door de bloembodem is omsloten. Zaad zonder arillus.

Scyphostegiaceae zijn slechts door 1 soort vertegenwoordigd, *S. borneensis*, een kleine boom in midden en N.-Borneo, die mannelijke of vrouwelijke bloemen in katjesvormige bloeiwijzen draagt. Deze staan in bekervormige bracteeën. De enkelvoudige bladeren (met gezaagde bladrand) gaan van kleine stipulae vergezeld. De verwantschappen zijn onzeker, maar de (hout)anatomie verwijst nadrukkelijk naar *Flacourtiaceae*.

Flacourtiaceae die slechts mannelijke bloemen dragen zijn moeilijk van *Euphorbiaceae* te onderscheiden (maar deze laatste hebben vaak, en *Flacourtiaceae* nooit, melksap). In fylogenetisch opzicht zijn *Flacourtiaceae* zeker belangrijk, maar toch onvoldoende onderzocht. Zij zijn vooral in vochtige klimaten te vinden, zelden talrijk, soms in streken met een droog seizoen (dan kan bladval voorkomen). *F. rukam* is een doornige boom of struik met eetbare bessen ('rukem'), die b.v. in Indonesië, evenals *F. indica*, de Madagascar of Mauritius pruim, gekweekt wordt (bladverliezend!).

FAM. VIOLACEAE

Houtig (bomen tot halfheesters), soms kruidachtig. Bladeren spiraalsgewijs aangehecht. Stipulae gewoonlijk aanwezig, soms groot en bladachtig. Bloemen gewoonlijk zygomorf, 2-slachtig, 5-tallig, alleenstaand of in bloeiwijzen. Kelkbladen 5, vaak blijvend. Kroonbladen 5, soms 1 ervan gespoord (fig. 51a). Meeldraden 5, met de kroonbladen afwisselend, vaak 2 meeldraden met een staartvormig verlengd helmbindsel. Vruchtbeginsel bovenstandig, 1-hokkig, met (2-)3(-5) wandstandige zaadlijsten en 1 stijl. Vrucht een hokverbrekende doosvrucht, zelden een bes. Vaak het zaad met arillus, en veel kiemwit (fig. 51b).

Ca. 850 soorten (16 genera), wereldwijd verspreid.

Rinorea (> 300), bomen of heesters, voornamelijk in tropisch Afrika; *Viola* (> 400), in gematigde en koele klimaten, meestal kleine kruiden, waaronder vele die als sierplant gekweekt worden (cultivars!). In Nederland een dozijn soorten (en een aantal natuurlijke hybriden) viooltjes, b.v. Maarts viooltje, *Viola odorata*, driekleurig viooltje, *Viola tricolor* en het beschermde zinkviooltje, *Viola calaminaria*.

Violaceae kunnen als de directe afstammelingen van *Flacourtiaceae* worden opgevat. Meestal zijn zij houtig. *Rinorea* als de schakel tussen de 2 families. Bijzondere eigenschappen zijn de 2 staartvormige helmbindsels die nectar

afschieden. Ook treedt vaak cleistogamie op (*Viola*), door laag geplaatste, vrijwel kroonloze bloempjes op korte steeltjes, die zich niet openen. Met goede argumenten laat zich verdedigen dat *Violaceae* een voortgezet evolutiepatroon tonen (zygomorfie, toenemende kruidachtigheid, meeldraadbouw, gespoorde petaal, cleistogamie, kruidachtige vertegenwoordigers in gematigde klimaten) vergeleken met *Flacourtiaceae*.

FAM. PASSIFLORACEAE

Kruidachtig of houtig, soms heesters of kleine bomen maar gewoonlijk lianen (met okselstandige ranken). Bladeren spiraalsgewijs aangehecht, meestal enkelvoudig, soms gelobd, zelden geveerd, vaak met nectariën (aan de voet van de bladschijf). Stipulae ontbreken zelden, vaak bladachtig. Bloemen al dan niet alleenstaand, meestal groot, meestal 2-slachtig, met grote bracteeën. Bloembodem kom-, beker-, of buisvormig. Kelkbladen (3-)5(-8), evenals de kroonbladen, die echter kunnen ontbreken. De bloembodem draagt gewoonlijk 1 corona (fig. 52), die op allerlei wijzen gevormd of gekleurd kan zijn. Meeldraden 5(-10), soms 5 staminodiën. Vruchtbeginsel 1-hokkig, met 3(-5) stijlen en wandstandige zaadlijsten, soms met de meeldraden op een androgynofoor, soms op een gynofoor, soms zittend. Zaadknop aan een lange funiculus. Vrucht een bes of doosvrucht. Zaden talrijk, met arillus en kiemwit.

Ca. 600 soorten (12 genera), in de (sub)tropen, voornamelijk in Amerika.

Adenia (ca. 100 soorten), in de Afraziatische tropen; *Passiflora* (ca. 400), is voornamelijk Amerikaans, maar wordt overal in warme klimaten gekweekt vanwege de vruchten (Grenadilla, Marquisa) of de opvallende bloemen ('passiebloem').

Passifloraceae werden samen met *Turneraceae*, *Malesherbiaceae*, *Caricaceae*, *Achariaceae* en *Cucurbitaceae* tot een orde *Passiflorales* samengevoegd. Dit legt terecht de nadruk op de sterke onderlinge overeenkomsten van deze families, maar zij laten zich als ver ontwikkelde (afgeleide) families binnen *Cistales* toch ook zeer goed plaatsen in wijder verband; er zijn b.v. ook opvallende bindingen met *Flacourtiaceae* (houtanatomie).

FAM. CUCURBITACEAE

Kruiden met ranken, klimmend of kruipend, zelden heesterachtig of kleine bomen. Blad spiraalsgewijs aangehecht, gewoonlijk grof, borstelig harig, vaak gelobd of diep ingesneden, vrijwel altijd met okselstandige spirallende ranken. Stipulae afwezig. Bloemen gewoonlijk 1-slachtig, actinomorf, 5-tallig, tetracyclisch, met vergroeidbladige bloemkroon (zelden losbladig). Meeldraden 5, vaak grillig vergroeid, met kronkelende helmhokken (fig. 53a). Vruchtbeginsel onderstandig (fig. 53b), in aanleg 1-hokkig, maar in de regel door wandstandige binnenwaarts uitgroeiende zaadlijsten 3-hokkig (de zaadlijsten weer teruggekromd zodat elk 'hok' schijnbaar 2 asstandige zaadlijsten heeft). Meestal talrijke zaadknoppen, 2 integumenten. Stijl 1, met 3 gevorkte stempels. Vrucht gewoonlijk een bes, zelden een doosvrucht. Zaden zonder kiemwit.

Tussen 800 en 900 soorten (ca. 100 genera), in de (sub)tropen.



Acanthosicyos (2), *A. horridus* is een doornige struik in het ZW.-Afrikaanse woestijnzand met een 10 m lange penwortel en dorrens (= Franken); *Anguria* (30), in tropisch Amerika, moet misschien met *Citrullus* worden verenigd; *Bryonia* (4), in Europa, mediterraan en op de Kanarische Eilanden, *B. dioica* (2-huizig, knolwortel, giftig!) is de heggerank; *Cucumis* (40), oostelijk deel van de Middellandse Zee en delen van Afrazië, *C. melo* is de meloen en *C. sativus* de komkommer, kleinvruchtige vormen zijn 'augurken'; *Cucurbita* (20), tropisch Amerika. De vrucht van enige soorten gekweekt en gegeten, b.v. *C. pepo* (pompoen), en ook als curiositeit vanwege bijzondere vorm, kleur of afmetingen (kalebasen). De reuzekalebas is *C. maxima*; *Ecballium* (1), Azoren tot in Klein Azië, *E. elaterium* is de spring- of spuitkomkommer; *Lagenaria* (6), tropen van de Oude Wereld, *L. siceraria* is de fleskalebas (houtige vruchtwand); *Luffa* (6), alle tropen. Het vezelnetwerk in de vruchtwand van *L. cylindrica* levert de 'luffa' spons; *Melothria* (60), alle (sub)tropen, de mannelijke bloemen met rechte helmknoppen; *Momordica* (60), (sub)tropen van Afrazië, vruchten vaak opvallend omdat zij wijd openscheuren, waardoor de zaden met felgekleurde arillus vrij komen; *Sechium* (1), tropisch Amerika, *S. edule* heeft een vrucht met 1 zeer groot, eetbaar zaad.

De *Cucurbitaceae* behoren in *Cistales (Parietales)* en kunnen als afstammelingen van *Passiflora*-achtige voorouders worden opgevat. Pogingen om *Cucurbitaceae* in kleinere families te verdelen (b.v. *Zanoniaceae*, *Bryoniaceae* enz.) kunnen als mislukt worden beschouwd. Verwantschap met *Begoniaceae* is aannemelijk.

FAM. CARICACEAE

Bomen (weinig vertakt, mergrijk) of struiken, zelden kruiden, melksaphoudend. Bladeren spiraalsgewijs aangehecht, aan de stam- of takeinden dicht open, meestal diep gelobd, zelden gaafrandig. Stipulae afwezig. Bloem actinomorfe, 5-tallig, 1- of 2-slachtig, met buis- of bekervormige bloembodem, cauliflor of in vertakte bloeiwijzen. Kelk 5-tandig, evenals de 5-lobbige bloemkroon meer of minder vergroeid. Meeldraden 5 of 10 (2 kransen in mannelijke bloemen). Vruchtbeginsel bovenstandig, 1-hokkig, met 5 parallelle wandstan-

dige zaadlijsten en 5 stijlen. Zaadknoppen talrijk, met 2 integumenten. Vrucht een bes. Zaden met kiemwit.

Ca. 45 soorten (3-5 genera), in tropisch Aframerika.

Carica (35), in (sub)tropisch Amerika (Andes). *C. papaya* levert de alom in de tropen gekweekte papaja (paw paw) met het peptoniserend 'papaine'.

Een vergelijking met *Passifloraceae* en *Cucurbitaceae* toont duidelijk nauwe verwantschappen, maar anderzijds zijn er toch enige bindingen met *Euphorbiaceae* (b.v. melksap, bladvorm, neiging tot 1-slachtige of polygame bloemen, gevorkte stempels).

FAM. DROSERACEAE

Kruiden, zelden halfheesters of klimplanten. Bladeren gewoonlijk in een rozet, jong ineengerold, later spreidend, bezet met kleverige borstelige klierharen. Bloemen actinomorf, 2-slachtig. Kelk- en kroonbladen (4-)5. Meeldraden 4-20. Vruchtbeginsel in de regel bovenstandig, met 3-5 al dan niet vrije stijlen en 3-5 zaadlijsten (tegen de wand of in de voet). Hokverbrekende doosvrucht. Zaad met kiemwit.

Ca. 100 soorten (4 genera), voornamelijk Z. halfgrond en Amerika.

Aldrovanda (1), een waterplant met zeer merkwaardige, disjuncte verspreiding, van Europa tot in Australië; *Dionaea* (1), N.-Amerika. *D. muscipula* is het vliegevangertje, in kassen veel gekweekt (fig. 54); *Drosera* (ca. 100), met 2 soorten in gematigd Eurazië. In Nederland de beschermde soorten kleine zonnedauw, *D. intermedia*, ronde zonnedauw, *D. rotundifolia* en lange zonnedauw, *D. anglica*.

De klierharen houden insecten vast en scheiden een eiwit verterend enzym af ('vleesetende planten'). Aanraking veroorzaakt een inrollen of dichtklappen (*Dionaea*) van het blad.

FAM. LOASACEAE

Kruidachtig, dikwijls slingerplanten, zelden houtig (struikjes), met weerbarstige haren, die weerhaken kunnen hebben, of ook met brandharen. Bladeren spiraalsgewijs aangehecht of tegenoverstaand, gaafrandig, gelobd of veersplettig. Stipulae ontbreken. Bloemen actinomorf, 2-slachtig, 5-tallig, met bekervormige bloembodem (die ineengedraaid kan zijn). Kelk- en (de dikwijls bootvormige) kroonbladen (4-)5(-7). Meeldraden soms 2-5, maar gewoonlijk talrijk terwijl alternerend met de kroonbladen groepen staminodiën kunnen voorkomen (vaak als nectariën). Vruchtbeginsel onderstandig, 1-hokkig, met (3-)5(-7) wandstandige zaadlijsten, soms pseudo-meerhokkig (binnenwaarts uitgroeiende zaadlijsten). Zaadknoppen talrijk, met 1 integument. Hok- of wandverbrekende doosvrucht, die niet zelden als een koord is gedraaid. Zaad met kiemwit.

Ca. 250 soorten (15 genera), in (sub)tropisch Amerika, vooral in het westen, 1 soort in Afrika, 1 in Arabië.

Caiophora (50), Z.-Amerika; *Loasa* (85), Mexico tot Patagonië. Vrucht niet gedraaid;

Kissenia (2), Arabië en W.-Afrika; *Mentzelia* (60), N.-Amerika tot Argentinië. In Nederland als sierplant *M. aurea*, die grote gele bloemen heeft, geen brandharen en geen staminodiën.

Loasaceae hebben dikwijls brandharen met een gezwollen voet en teruggeslagen top (weerhaak).

De *Achariaceae* zijn 3 soorten Z.-Afrikaanse kruidachtige of enigszins verhoutte klimplanten met actinomorfe, 1-slachtige, 1-huizige, 3-5-tallige, sympetale (klokvormige) bloemen (de meeldraden op de kroonvoet aangehecht en een bloembodem met interstaminale aanhangsels). Het vruchtbeginsel is bovenstandig, 1-hokkig en heeft 3-5 wandstandige zaadlijsten. Zaad met rijkelijk kiemwit. Een vergelijking met *Turneraceae* en *Pasifloraceae* toont duidelijk een nauwe verwantschap aan. Daarentegen staat de familie *Datisceae* veel geïsoleerder. Diens verwantschappen zijn allerminst zeker, al mag men een band met *Begoniaceae* veronderstellen (op grond van de overeenkomsten in de stuifmeelkorrels, zaadknop, embryo, en vruchtzetting). *Datisceae* zijn een zeer kleine familie (4 soorten, 3 genera), bomen, heesters of kruiden in Amerika en ZO.-Azië. De bloemen zijn vaak 1-slachtig. Het vruchtbeginsel is onderstandig (1-hokkig, 3 zaadlijsten) in vrouwelijke of 2-slachtige bloemen, die een 3-8-bladige kelk hebben (en geen bloemkroon). Meeldraden 4-25.

FAM. BEGONIACEAE

Kruidachtig of halfheesters, niet zelden epifyten, vaak met knol of wortelstok, in de regel min of meer succulent. Bladeren gewoonlijk afwisselend, scheef, vaak gelobd, zelden hartvormig gedeeld. Stipulae aanwezig, vaak groot. Bloemen gewoonlijk in gevorkte bloeiwijzen, 1-slachtig, 1-huizig. Mannelijke bloemen met 2-5 kelkbladen (die meestal op kroonbladen gelijken) en 5-0 kroonbladen en gewoonlijk talrijke meeldraden (of minder tot 4). Vrouwelijke bloemen met 5-2 op kroonbladen gelijkende kelkbladen en 5-4 kroonbladen, of deze ontbrekend, en een onderstandig, al dan niet gevleugeld vruchtbeginsel, soms 1-hokkig met 5 wandstandige zaadlijsten maar gewoonlijk pseudo-meerhokkig ten gevolge van het binnenwaarts uitgroeien van de zaadlijsten (die dan in lobben uitlopen). Stempels gewoonlijk gedraaid en/of gevorkt. Zaadknoppen talrijk, met 2 integumenten. Vrucht een hokverbrekende doosvrucht of bes.

Meer dan 800 soorten (5 genera), in de (sub)tropen, en zeldzaam in gematigde klimaten. Ontbreekt in Australië.

Begonia (ca. 800), als alomtegenwoordige kamer- en tuinplanten (tallose hybriden).

FAM. CACTACEAE

Stamsucculenten zonder (zichtbare) bladeren (m.u.v. *Pereskia*), al dan niet geribd, met wratten en areolen (ineengedrongen dwergzijtakken in de oksel van de schub- of priemvormige of afwezige bladeren), met haren of stekels. De afgeplatte (gesegmenteerde), of zuil-, of bolvormige stengel is gewoonlijk vertakt. Bloem meestal alleenstaand op de areole, meestal actinomorf, 2-slachtig, met lang hypanthium waarop areolen en/of bracteeën kunnen staan, deze laatste gaan geleidelijk over in vele groene, of naar boven toe anders gekleurde

tepalen, die vrij of vergroeid zijn. Meeldraden talrijk. Vruchtbeginsel 1-hokkig, met talrijke pariëtale placenta's en zaadknoppen. Stijl 1. Vrucht vlezig (bes) of droog (al dan niet openspringend). Zaad met gekromd of recht embryo. In het rijpe zaad kiemwit ontbrekend.

Ca. 2000 soorten (8-200 genera), beperkt tot Amerika (vooral Mexico en Brazilië, W.-Indië), warme droge streken en woestijnen; 1 genus ook in Afrazië.

Cereus (50), in Z.- en Centraal Amerika, gewoonlijk rib-cactussen, vaak in kleinere genera gesplitst, b.v. *Selenicereus grandiflorus*, nachtcactus; *Echinocactus* (10), in Mexico en Z.-Noord Amerika, Mexicaanse *E.* levert 'peyotl' (mescaline), een narcoticum; *Epiphyllum* (20), in Mexico en Z.-Amerika, veel liefhebberssoorten en -hybriden, met afgeplatte lintvormige stengels en fraaie bloemen; *Mammillaria* (300), in N.- en Centraal Amerika, ongeveer bolvormig; *Melocactus* (30), in tropisch Amerika, ribcactussen, bloemen op de top; *Opuntia* (250), Amerika, meestal met platte gesegmenteerde stengel of stam. Onkruid in droge (sub)tropen. *O. vulgaris* en *O. ficus-indica* met eetbare vruchten, stekelloze vormen als weinig geslaagd veevoer, *O.* (= *Nopalea*) *cochenillifera* vroeger belangrijk wegens de cochenille (schellak) cultuur; *Pereskia* (20), in Mexico en tropisch Amerika, bebladerd, gekweekt b.v. *P. aculeata*, een klimplant; *Rhipsalis* (60), in tropisch Amerika, Afrika en Sri Lanka, meestal epifytisch, stekelloos, kiemplanten echter dicht gestekeld.

Ongetwijfeld zijn *C.* een uiterst ver gespecialiseerde familie, die binnen elke orde een eigen geïsoleerde plaats zou innemen. Toch is het onnodig de familie de status van een orde toe te kennen ('*Cactales*'), want zij past redelijk wel in *Cistales* waarbij dan het genus *Pereskia* een schakel vormt naar *Caryophyllales* en mogelijk naar *Phytolaccaceae*; verwantschap met *Aizoaceae* laat zich veronderstellen al is het mogelijk dat convergentieverschijnselen de onderlinge uiterlijke overeenkomst accentueren.

Wat de systematiek binnen *C.* betreft, hiervoor geldt hetzelfde als voor de systematiek binnen *Aizoaceae* (zie aldaar).

FAM. TAMARICACEAE

Houtig (kleine bomen of struiken), met dunne twijgen en schub- of naaldvormige bladeren. Stipulae afwezig. Bloemen alleenstaand of in dichte, aarvormige bloeiwijzen, actinomorf, meestal 2-slachtig, 4-5-tallig. Kelk- en kroonbladen vrij, niet afvallend. Meeldraden vrij, even veel of dubbel zo veel als de kroonbladen, zelden talrijk en in groepen. Stuifmeel vaak in tetraden. Vruchtbeginsel bovenstandig, 1-hokkig, met 5-2 wandstandige of basale zaadlijsten, soms pseudo-meerhokkig door uitgroeiing binnenwaarts van de zaadlijsten. Stijlen 5-2. Zaadknoppen alléén basaal. Doosvrucht hokverbekend. Zaden behaard, soms alleen aan de top. Kiem recht en kiemwit schaars of ontbrekend.

Ca. 100 soorten (4 genera), in de Oude Wereld, gematigde klimaten en subtropen.

Reaumuria (20), O.-mediterraan, tot in Centraal Azië, in zoutsteppen (zout excretie); *Tamarix* (50-60), in W. Europa, mediterraan, tot in India en China. *T. mannifera* (Egypte

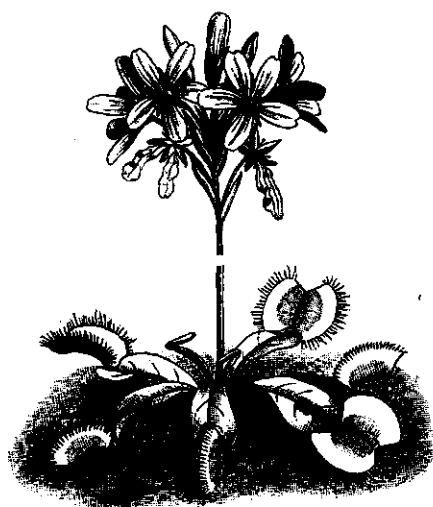


Fig. 54

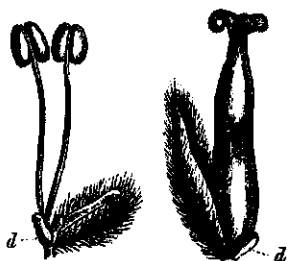


Fig. 55

tot Centraal Azië) levert een wit eetbaar koolhydraat na door insecten te zijn aangeprikt, dat loslaat en wegwaait. *T. gallica* aangeplant als sierheester langs de Europese stranden.

Tamaricaceae zijn voornamelijk zouttolerante struiken of bomen, die ook droogte zeer goed verdragen. Samen met *Fouquieriaceae* en *Frankeniaceae* werden zij als een orde (*Tamaricales*) opgevat. De *Fouquieriaceae* onderscheiden zich van de nauw aan hen verwante *Tamaricaceae* door veel grotere kroonbladen, die tot een buis zijn vergroeid, en veel grotere, vlezige bladeren en bovendien bevat het kiemwit oliecellen. Zij komen voor in Mexico en de zuidelijkste Verenigde Staten (een dozijn soorten, 2 genera). Het zijn, evenals *Tamaricaceae*, woestijnbewoners.

FAM. FRANKENIACEAE

Kruidachtig, soms kleine struiken. Bladeren tegenoverstaand, enkelvoudig, leerachtig. Stipulae ontbreken. Bloemen bijna steeds 2-slachtig, alleenstaand of met weinige bijeen, 4-7-tallig, met vergroeide kelk en lang genagelde kroonbladen (ligula aan de binnenzijde). Meeldraden vrij of met de voet vergroeid, meestal 6 (4-24), in 2 kranen. Vruchtbeginsel bovenstandig, 1-hokkig, 2-4 wandstandige zaadlijsten met 3 tot vele zaadknoppen (lange funiculus, 2 integumenten). Stijl 1 (2-3 takken). Doosvrucht. Zaad met melig kiemwit.

Ca. 50 soorten (4 genera), in alle (sub)tropen, vooral rond de Middellandse Zee, meestal zoutplanten (langs de kust, in steppen).

Frankenia (45), op de Kanarische eilanden, rond de Middellandse Zee, tot in Z.-Afrika, Australië en Amerika (langs de Stille Oceaan).

Frankeniaceae en *Tamaricaceae* kunnen als een schakel tussen *Cistales* en *Caryophyllales* worden beschouwd.

5 Orde Salicales

Tweehuizige, houtige planten met sterk gereduceerde bloemen in 'katjes' gerangschikt. Vruchtbeginsel uit 2 carpellen opgebouwd, 1-hokkig, met veel pariëtaal geplaatste zaadknoppen.

Een familie die taxonomisch geïsoleerd staat en sterk afwijkt van de overige 'katjesdragers'. Vroeger hiermee wel samengebracht in de *Amentiflorae*. Een verwantschap met de *Parietales* (*Violales*) wordt thans mogelijk geacht op grond van overeenkomsten in anatomische bouw van de nectariën en overeenkomsten in pollen met groepen uit *Flacourtiaceae* en *Tamaricaceae*.

FAM. SALICACEAE

Tweehuizige bomen of heesters met enkelvoudige, verspreide of zelden tegenoverstaande bladeren met stipulae. Bloemen in katjes, vaak in de oksel van een laciniate of sterk behaarde bractee, 1-slachtig (fig. 55) en zonder bloembekleedsels. Mannelijke bloem met 2-veel meeldraden met soms vergroeide filamenten en soms een discus. Vrouwelijke bloem met 1 vruchtbeginsel en discus. Vruchtbeginsel met 2-4 pariëtale placenta's, soms echter een bijna basale placentatie. Vrucht een doosvrucht, meestal met 2, soms met 4 kleppen openspringend. Zaden klein, met vruchtpluis en zeer weinig tot geen endosperm.

2 genera met ca. 350 soorten, over bijna de gehele aarde verspreid, met uitzondering van de Maleise Archipel en Australië. De meeste soorten echter in de noordelijke gematigde en koude gebieden.

6 Orde Ericales

Overwegend houtige planten met enkelvoudige, verspreide bladeren zonder stipulae. Bloemen 2-slachtig, pentacyclisch, actinomorf. Meeldraden obdiplostemoon of soms haplostemoon en dan met een krans van staminodia of de meeldraden epipetaal. Vruchtbeginsel meer-hokkig, met hoekstandige placentatie.

Zeven, misschien 10 families. De orde vertoont grote overeenkomst met de *Chusiales* zoals blijkt uit het onderbrengen door enige systematici van de *Actinidiaceae* en *Saurauiceae* in die orde. Zij worden hier in de *Ericales* geplaatst op grond van o.a. losbladige bloem en embryologische kenmerken die ook bij de *Clethraceae* worden gevonden. Verder wordt een nauwe verwantschap met *Ebenales* en *Primulales* aangenomen.

FAM. ERICACEAE

Meest heesters of halfheesters met soms tegenoverstaande of kransstandige bladeren. Bloemen alleenstaand of in trossen, 2-slachtig, 4-7-talig, actinomorf of enigszins zygomorf. Kelk vergroeidbladig, blijvend. Kroon meest vergroeidbladig. Meeldraden 2 maal zoveel als de kroonslippen en obdiplostemoon,

zelden haplostemoon; ingeplant aan de buitenzijde van een hypo- of epigyne discus; thecae van de antheren vrij, vaak met aanhangsels en meestal met apicale poriën openend (fig. 56). Pollen in tetraden. Vruchtbeginsel boven- tot onderstandig, (2-)5(-10)-hokkig; stijl 1, met knopvormige stempel. Zaadknoppen veel of soms slechts 1, aan grote, axillaire placenta's. Vrucht een bes, steenvrucht of doosvrucht. Zaden met een losse zaadhuid en veel vlezig endosperm, soms gevleugeld.

Meer dan 2500 soorten in ongeveer 80 genera, over de gehele wereld, vooral in de gematigde en de koude streken, in de tropen vooral in de gebergten. Meestal op een zure bodem, vaak met een Mycorrhiza.

Rhododendron (meer dan 1200), vnl. in de gebergten, vooral in Centraal- en O.-Azië, ontbreekt in Afrika, *Vaccinium* (meer dan 200), N. halfrond, tropische gebergten, *Erica* (ruim 500), vooral in Z.-Afrika, *Salaxis* (25), Z.-Afrika, *Arctostaphylos* (30), gematigde en koude streken van het N. halfrond, vooral in Amerika, *Andromeda* (10), N. halfrond, *Arbutus* (20), N.- en Midden-Amerika, mediterrane gebied, *Ledum* (5), noorden van het N. halfrond, Japan, *Phyllodoce* (10), koude streken, vooral N.-Amerika en Japan, *Kalmia* (6), N.-Amerika, *Loiseleuria* (15), arctisch-alpien, *Cassiope* (12), arctisch-boreaal, Japan, Himalaya, *Gaultheria* (15), Z. halfrond, N.-Amerika, Himalaya en Japan, *Pernettya* (30), Z.- en Midden-Amerika, Tasmanië en Nieuw-Zeeland, *Leucothoe* (50), Amerika, Himalaya, Japan, Madagascar, *Gaylussacia* (50), vnl. tropisch Amerika, *Calluna* (1), atlantisch Europa en N.-Amerika.

Als sierplanten gekweekt: soorten van diverse genera o.a. *Rhododendron* (incl. *Azalea*), *Ledum*, *Gaultheria*, *Erica*, *Calluna*, *Kalmia*, *Arbutus*, *Pernettya* en *Andromeda*.

Eetbare bessen leveren *Vaccinium myrtillus* (blauwe bosbes), *V. vitis-idaea* (rode bosbes, vossenbes), *V. macrocarpon* (cranberry).

Medicinaal: *Arctostaphylos uva-ursi* (Folia Uvae Ursi), *Vaccinium myrtillus* (Fructus Myrtilli), *Ledum palustre* (Herba Ledi palustris). *Erica arborea* levert Bruyère-hout, *Gaultheria procumbens*, wintergreen-olie.

FAM. EPACRIDACEAE

Sterk met *Ericaceae* overeenkomend maar met een haplostemoon androecium en 1-hokkige antheren die met spleten opengaan.

Ongeveer 400 soorten in 30 genera, in de niet-tropische gebieden van het Z. halfrond; veel in Australië. Sommige soorten worden in botanische tuinen in de koude kas gekweekt.

FAM. CLETHRACEAE

Bomen of heesters met enkelvoudige, verspreide bladeren zonder stipulae. Bloemen in eindstandige trossen of pluimen, 2-slachtig, actinomorf, met een 5-delige, blijvende kelk en 5 vrije kroonbladen. Meeldraden 10(-12), obdiplostemoon; filamenten in de knop buitenwaarts gebogen; antheren met poriën aan de top openend. Pollen niet in tetraden. Geen discus. Vruchtbeginsel bovenstandig, 3-hokkig met veel anatrope zaadknoppen per hok, aan hoekstandige placenta's; stijl 1, 3-spletig of met een 3-lobbige stempel. Vrucht een loculicide doosvrucht met een blijvende middenzuil. Zaden 3-kantig of samengedrukt, soms gevleugeld, met een losse zaadhuid en vlezig endosperm.

Alleen *Clethra* met ca. 35 soorten, voornamelijk in de warmere streken, vooral in N.- en Z.-Amerika en Z.- en O.-Azië; niet in Afrika en Australië.

Sommige soorten worden als sierheesters gekweekt.

FAM. PYROLACEAE

Overblijvende kruiden met enkelvoudige, verspreide, vaak in een rozet geplaatste bladeren zonder stipulae. Bloemen in eindstandige trossen of alleenstaand, zelden in een scherm of een tuil, 2-slachtig, actinomorf, 5-4-tallig. Kelk blijvend. Kelk- en kroonbladen vrij of nagenoeg vrij. Meeldraden 10 of zelden 8, vrij, obdiplostemon; antheren in de knop teruggeslagen, met 2 poriën openend. Pollen in tetraden. Discus vaak aanwezig, soms in de vorm van klieren. Vruchtbeginsel bovenstandig, meest 5-(zelden 4-)hokkig, soms naar de top onvolkomen hokkig, met veel anatropische zaadknoppen aan dikke, hoekstandige placenta's. Vrucht een loculicide doosvrucht. Zaden klein, met een losse zaadhuid, met vlezig endosperm en een kleine kiem.

Ongeveer 45 soorten in 4 genera, voornamelijk in de gematigde streken van het N. halfmond.

Pyrola met ca. 40 soorten.

FAM. MONOTROPACEAE

Veel overeenkomst met de *Pyrolaceae* maar saprophyten. Kruiden zonder bladgroen met verspreide, schubvormige bladeren. Bloemen alleenstaand of in trossen, soms in hoofdjesachtige trossen, 2-slachtig, actinomorf. Kelkbladen 3-6. Kroonbladen 3-6, vrij of vergroeid, zelden zonder kroonbladen. Meeldraden 6-12, met vrije of aan de basis vergroeide filamenten; antheren met een ringvormige of hoefijzervormige spleet of met 2 overlangse spleten openend. Pollen niet in tetraden. Vruchtbeginsel bovenstandig, 1-6-hokkig met veel, kleine zaadknoppen aan hoekstandige of pariëtale placenta's. Vrucht een loculicide doosvrucht, zelden een bes. Zaden klein, met veel endosperm.

Ongeveer 25 soorten in 12 genera op het N. halfmond.

FAM. EMPETRACEAE

Kleine, op *Ericaceae* gelijkende struiken met verspreide, aan de onderzijde gegroefde bladeren zonder stipulae. Bloemen klein, alleenstaand of in hoofdjes, 2- of 1-slachtig, actinomorf. Kelk en kroon weinig verschillend, losbladig, 1-3-tallig. Meeldraden 2-4, vrij; antheren met overlangse spleet openend. Pollen in tetraden. Geen discus. Vruchtbeginsel bovenstandig, met een gespleten stijl, 2-9-hokkig, met 1 zaadknop per hok. Vrucht een steenvrucht. Zaden met veel, vlezig endosperm.

Negen soorten in 3 genera in gematigde en koude streken, vooral in Amerika; niet in Afrika en Australië.

Empetrum (6), gematigde en koude streken van het N. halfmond en Z.-Amerika, *Corema* (2), oostelijk N.-Amerika en het Iberische Schiereiland. *Empetrum nigrum* en *E. hermaphroditum* leveren eetbare bessen.

FAM. DIAPENSIACEAE

Op *Ericaceae* gelijkende dwergheesters of kruiden met enkelvoudige, versprei-

de bladeren zonder stipulae. Bloemen alleenstaand of in trossen of hoofdjes, 2-slachtig, actinomorfe. Kelkbladen 5, vrij of vergroeid, blijvend. Kroonbladen 5, vrij of vergroeid. Meeldraden 5, epipetaal, op de bloemkroon ingeplant en soms aan de basis tot een ring vergroeid; vaak nog 5 alternerende staminodiën. Antheren met overlangse en soms met dwarse spleten openend. Pollen niet in tetraden. Geen discus. Vruchtbeginsel bovenstandig, 3-hokkig met veel anatropie of amfitrope zaadknoppen met 1 integument, aan hoekstandige placenta's; stijl 1, met een 3-lobbige stempel. Vrucht een loculicide doosvrucht. Zaden met veel vlezig endosperm. Geen endosperm haustoriën.

Ca. 15 soorten in 6 genera in gematigde en koude streken van het noordelijk halfrond.

Diapensia (4), Himalaya en arctische gebied, *Shortia* (10), O.-Azië, N.-Amerika, *Galax aphylla*, N.-Amerika.

Diapensiaceae verschillen van alle overige families in de orde *Ericales* door embryologische kenmerken, o.a. het ontbreken van endosperm haustoria. De familie wordt dan ook wel in een aparte orde *Diapensiales* geplaatst.

FAM. ACTINIDIACEAE

Houtig (slingerplanten, soms bomen, soms struiken). Bladeren spiraalsgewijs geplaatst, enkelvoudig. Stipulae ontbreken of zijn korte tijd, uiterst klein, aanwezig. Bloemen alleenstaand in de bladoksel of in dichasiaal vertakkende bloeigestellen talrijk bijeen, 2- of 1-slachtig (en 2-huizig), actinomorfe, 5-(4-) tallig. Bloemsteel zonder bractee. Kelk- en kroonbladen imbricaat, de laatste (bijna) vrij en soms in de knop enigermate contort. Meeldraden talrijk tot 10 (2 × 5), (bijna) vrij. Antheren splijtend of met eindporie, in de knop omlaag gericht. Vruchtbeginsel syncarp, veel- tot 3-hokkig en met veel tot 3 vergroeide of vrije stijlen. Vrucht een bes of een doosvrucht. Zaadknoppen met 1 integument, vele (of zelden slechts 2) per hok aan hoekstandige zaadlijsten. Zaad met veel endosperm en rechte kiem.

Veertig tot 50 soorten (2 genera), Azië (Himalaya tot Sachalin, Japan en Formosa, W.-Indonesië, Maleise Schiereiland, Indo-China).

Actinidia (35), in Z. en O.-Azië, soms vanwege de besvruchten gekweekt, ook als sierplant (blad). *Clematoclethra* (10), in Tibet en W.-China (ook wel in *Saurauiceae* geplaatst).

Dikwijls zijn *Actinidiaceae* behaard (borstelharen of sterharen) en draagt de schors in de lengte gerichte, kleine, lijnvormige lenticellen. Verwantschap met *Dilleniaceae* kan men mede op grond van de centrifugale ontwikkelingsgang van de meeldraden vermoeden; met *Theaceae* ook duidelijke overeenkomsten.

FAM. SAURAUICEAE

Houtig (bomen of struiken). Bladeren spiraalsgewijs geplaatst, meestal met gezaagde rand en vele duidelijke parallelle zijnerven. Stipulae ontbrekend. Bloemen in pluimen maar ook caulifloer, gewoonlijk klein, 2-slachtig. Bracteeën klein. Kelkbladen 5, evenals de 5 vrije of deels vergroeide kroonbla-



Fig.56

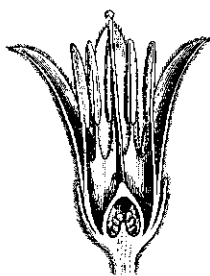


Fig.57

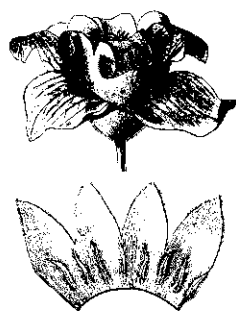


Fig.58

den imbricaat. Meeldraden talrijk, op de voet van de kroonbladen ingeplant, de helm draad in de knop niet haakvormig gekromd. Antheren met topporie of kleine spleet aan de top. Vruchtbeginsel bovenstandig, 3-5-hokkig, met 3-5 min of meer vergroeiende stijlen. Zaadknoppen talrijk, op axiale zaadlijsten. Vrucht een soms leerachtige bes, met kleine door vruchtmoes omgeven zaden.

Eén genus, *Saurauia* (ruim 250), in (sub)tropisch Amerazië, 1 soort in Australië.

De bladeren zijn vaak borstelig-harig, of geschubd, en dragen dikwijls domatiën op het ondervlak. Zij herinneren door hun nervatuur aan de *Dilleniaceae*.

Zekerheid dat de *Cyrrillaceae* in *Ericales* geplaatst moeten worden is er bepaald niet, want zij tonen toch veel verwantschap met *Icacinaeae* (*Celastrales*). Herhaaldelijk werd evenwel gewezen op verwantschap met *Ericales*, in het bijzonder met *Clethraceae*. *Cyrrillaceae* bezitten b.v. evenals deze, antheren die met een porie open gaan, hoekstandige zaadknoppen (met 1 integument) en vlezig kiemwit. De beschikbare gegevens pleiten zozeer voor een plaats in *Ericales* dat dit voorlopig het beste schijnt. *Cyrrillaceae* bestaan uit een dozijn soorten (3 genera) en komen in (sub)tropisch Z.-Amerika voor. Het zijn groenblijvende struiken of kleine bomen met enkelvoudige bladeren (stipulae ontbreken), en 2-slachtige, 5-tallige bloemen, die een valvate kelk hebben en 10 (soms 5 fertiele en 5 gereduceerde) vrije meeldraden. Het bovenstandige vruchtbeginsel (2-5-hokkig) draagt 1 stijl met 2-3 stempels. Vrucht droog of vlezig, soms gevleugeld.

7 Orde Ebenales

Bomen of heesters met verspreide, enkelvoudige bladeren en soms met melksap. Bloemen 4-5-tallig, alleenstaand of in oksel- of eindstandige bloeiwijzen, meest 2-slachtig, soms 1-slachtig en dan 2-huizig. Kelk en kroon vaak buis- of klok-vormig, geheel of ten dele vergroeid. Meeldraden in 1-3 kransen waarvan vaak slechts 1 krans fertiel, epipetaal en op de kroonbuis ingeplant. Vruchtbeginsel boven- tot onderstandig, meerhokkig.

Zeven tropische families.

FAM. STYRACACEAE

Bomen of heesters met verspreide, enkelvoudige bladeren zonder stipulae; vaak met ster- of schubharen. Bloemen in trossen of pluimen, actinomorf, 2-slachtig, 4-5-tallig, cyclisch. Kelk vergroeidbladig met 4-5 korte tanden of lobben. Kroonbladen 4-7, vrij of alleen aan de basis vergroeid. Meeldraden twee keer zoveel als petalen, epipetaal, de filamenten aan de basis vergroeid; antheren lang en smal. Vruchtbeginsel boven- tot half-onderstandig, gewoonlijk alleen aan de basis 3-5-hokkig, met 1-∞ zaadknoppen aan hoek- of wandstandige placenta's; stijl 1 met 1-5 stempels. Vrucht een noot, doos- of steenvrucht met 1-3 zaden. Zaden met veel endosperm en een rechte kiem.

Meer dan 150 soorten in 11 genera, overwegend in de tropen en subtropen van ZO.-Azië en de nieuwe wereld; in Europa 1 soort.

Styrax (120), in het gehele verspreidingsgebied van de familie; *Halesia* (5), overwegend in Noord Amerika, 1 soort in China; *Pterostyrax* (4), in O.-Azië. Sierheesters: *Halesia virginiana*; *Pterostyrax*. Verschillende *Styrax* soorten leveren hars, o.a. *S. benzoin* (fig. 57) uit Maleisië, benzoëhars.

Grote overeenkomsten met de *Styracaceae* vertonen de *Symplocaceae*. Zij onderscheiden zich hiervan door de talrijke meeldraden die vaak in bundels voor de petalen staan, en de ronde helmhokjes. Het vruchtbeginsel is volledig 2-5-hokkig met 2 (soms 4) zaadknoppen per hok. Vrucht een bes- of steenvrucht. Alleen *Symplocos* met meer dan 300 soorten in tropen en subtropen van ZO.-en O.-Azië, Maleise archipel en Amerika.

Fam. *Lissocarpaceae* met alleen *Lissocarpus* (2 soorten in N.-Brazilië en Guyana) en Fam. *Hoplostigmataceae* met alleen *Hoplostigma* (2 soorten in trop. W.-Afrika) worden vaak geassocieerd met de *Symplocaceae*. Plaatsing van *Hoplostigmataceae* in de *Ebenales* is echter weinig bevredigend, maar ook in andere orden is moeilijk aansluiting te vinden.

FAM. EBENACEAE

Bomen of heesters met gewoonlijk enkelvoudige, verspreide bladeren. Bloemen alleenstaand in de bladoksel of in korte, schermachtige bloeiwijzen of caulifloer, 3-6(-7)-tallig, 1-slachtig of zelden 2-slachtig, vaak 2-huizig. Kelk aan de basis vergroeid en na de bloei vaak vergroot. Kroon buis- of klokvormig met contorte slippen. Meeldraden epipetaal, vrij of vergroeid, op de basis van de kroonbuis ingeplant, evenveel als de kroonlippen, 2 maal zoveel of door verdubbeling in verschillende rijen achter elkaar. In de vrouwelijke bloem meestal staminodia aanwezig. Vruchtbeginsel bovenstandig, 2-16-hokkig, vaak door valse tussenschotten twee maal zoveel hokken als carpellen en dan 1 zaadknop per hok; stijlen 2-8, vrij of aan de basis vergroeid. Vrucht een bes met weinig zaden. Zaden met hard, vaak ruminaat endosperm en rechte of zwak gebogen kiem.

De genus-omgrenzing is niet duidelijk, waardoor 2-7 genera worden onderscheiden. Meer dan 450 soorten in tropen en subtropen van de gehele wereld.

Diospyros (400, indien hieronder ook *Maba* wordt gerekend), verspreiding als de familie;



Fig. 59

Royena (25), meest in Zuid-Afrika, *Euclea* (30), Afrika. Veel soorten *Diospyros* hebben waardevol, hard, zeer donkerbruin of zwart kernhout (ebbenhout) o.a. *D. ebenum* van Sri Lanka, *D. perrieri* van Madagascar, *D. crassifolia* uit Afrika, *D. celebica* uit de Maleise Archipel; *D. virginiana* uit Noord-Amerika heeft rood-bruin kernhout. Eetbare vruchten levert *D. kaki* (fig. 58) uit China en Japan, die in het mediterrane gebied veel wordt aangeplant (kaki-appel).

FAM. SAPOTACEAE

Bomen of heesters met meestal verspreide, enkelvoudige bladeren, soms met stipulae. Melksap in bast, bladeren en vruchten. Bloemen meest klein, in bundels of alleenstaand in de bladoksel, soms caulifloer. Kelkbladen 4-12, vaak in 2 kransen, niet of weinig vergroeid. Kroon buis- of klokvormig met korte buis en 4-12 imbricate slippen die vaak dorsale of laterale aanhangels hebben. Meeldraden epipetaal indien 1 krans aanwezig, maar meestal 2-3 kransen, alle of alleen de binnenste fertiel (fig. 59a), de buitenste staminodiaal of ten dele ontbrekend; helmhokjes vaak extrors. Vruchtbeginsel meest 4-8(-1)-hokkig met 1 bodem- of hoekstandige zaadknop per hok. Vrucht een vaak harde bes met zelden meer dan 5 zaden. Zaad met harde testa, grote kiem en al dan niet met vlezig, oliehoudend endosperm.

Ca. 800 soorten die in een van 40 tot 125 wisselend aantal genera zijn ondergebracht als gevolg van de sterk wisselende omgrenzingen van de genera. Vooral in de tropen, maar ook in de subtropen.

Micropholis (30), tropisch Amerika, *Pouteria* (150), tropen en subtropen, *Chrysophyllum* (90), tropen en subtropen, *Planchonella* (100), ZO.-Azië tot Australië, *Manilkara* (incl.

Achras, 80), tropen, *Mimusops* (30), paleotropen, *Payena* (16), Indo-Maleise gebied, *Madhuca* (75), Indo-Maleise gebied, *Palaquium* (115), Malakka en Indonesië.

Manilkara zapota levert eetbare vruchten (sapotilla, sawoe minilla) (fig. 59b) en melksap waaruit kauwgom (chicle) wordt gemaakt; uit melksap van *Palaquium gutta* en *P. leiocarpum* wordt guttapercha bereid, ook *P. leerii*; balata uit melksap van *Manilkara bidentata* uit NO-Zuid Amerika; *Chrysophyllum* en *Pouteria* soorten worden in de tropen als vruchtbomen gekweekt. Veel soorten leveren goed, meest zwaar en hard bouw- en meubelhout, o.a. *Chrysophyllum*, *Dumoria heckelii* (Makoré, tropisch Afrika), *Manilkara bidentata* (bolletrie, Suriname), *Micropholis*, *Madhuca*, *Planchonella*, *Pouteria*.

FAM. SARCOSPERMATACEAE

Nauw verwant met de *Sapotaceae* maar hiervan afwijkend door de bijna tegenoverstaande bladeren met stipulae, de 5-tallige bloemen met 5 tegenover de kroonslippen op de kroonbuis ingeplante meeldraden, die afwisselen met staminodia, het 2-hokkig vruchtbeginsel en de zaden zonder endosperm. Alleen *Sarcosperma* met 8 soorten in ZO.-Azië en Maleisië.

8 Orde Primulales

Heesters, bomen of kruiden met verspreide, tegenoverstaande, krans- of wortelstandige bladeren. Bloemen 4-5-tallig met vergroeidbladige bloemkroon en epipetale meeldraden, met of zonder een krans van alternerende staminodia. Vruchtbeginsel 1-hokkig met 1 stijl en 2 tot veel zaadknoppen aan een vrije, centrale of basale placenta.

Tot de orde worden 3 families gerekend, die een natuurlijke groep vormen.

De *Primulales* zijn mogelijk sterk verwant met de *Ebenales* op grond van de combinatie sympetale bloemen en een zaadknop met 2 integumenten. Zij zouden gezamenlijk uit de *Dilleniales* (*Guttiferae*, *Clusiales*) kunnen worden afgeleid. Dit zou dan een tropische boom moeten zijn met hypogyne, sympetale bloemen, 2 of 3 kransen van epipetale meeldraden, een uit verscheidene carpellen opgebouwde stamper en verscheidene zaadknoppen met axillaire placentatie. Een sterke verwantschap met de *Caryophyllales* wordt tegenwoordig niet meer aangenomen, ondanks morfologische overeenkomsten met *Caryophyllaceae*.

FAM. MYRSINACEAE

Altijd groene, kleine bomen of heesters, soms klimmend, met harsgangen en verspreide bladeren. Bloemen in trossen die schermvormig of hoofdjesvormig kunnen worden of in een pluim bij elkaar staan, 2-1-slachtig en 4-5-tallig. Meeldraden met de kroonbuis vergroeid; staminodia meestal afwezig. Vruchtbeginsel boven- tot halfonderstandig, met gesteelde centrale placenta waaraan veel campylo trope of anatropische zaadknoppen die in de placenta liggen ingebed; stijl kort of ontbrekend. Steenvrucht met weinig zaden. Zaden met veel endosperm en recht embryo.

De soms onderscheiden *Aegicerataceae* zijn in de *Myrsinaceae* opgenomen.

Ca. 1000 soorten in meer dan 30 genera, overwegend in de tropen, vooral in het tropisch regenbos; weinig soorten in de subtropen.

Ardisia (250), tropisch Amerika en Azië en de Pacifische eilanden en enkele soorten in Australië, *Cybianthus*, *Conomorpha* en *Stylogyne* (elk met ca. 40 sp.), in tropisch Amerika, *Myrsine* (4), tropisch Afrika tot O.-Azië, *Rapanea* (140), tropen, *Maesa* (100), tropisch en subtropisch Afrika en Azië. Een aantal soorten van verschillende genera levert bruikbaar hout; *Myrsine africana* met zaad dat lokaal gebruikt wordt als emeticum.

FAM. PRIMULACEAE

Een- of 2-jarige kruiden, soms kussenplanten of halfheesters met kliercellen, schizogene intercellulaire klierholten en vaak ook klierharen. Bladeren met verschillende inplanting en vaak met melig secretieproduct aan de onderzijde. Bloemen alleenstaand in de bladoksel, in aren, schermen of pluimen gerangschikt, meestal actinomorf. Bloemkroon (fig. 60) soms bijna losbladig of ontbrekend. Staminodia, indien aanwezig, klein en schubvormig. Vruchtbeginsel soms halfonderstandig, met al dan niet in de min of meer bolvormige placenta ingezonden zaadknoppen. Vrucht een 5-kleppige of met deksel openspringende doosvrucht. Zaden met dik, hard endosperm.

Ruim 800 soorten in 28 genera over de gehele wereld verspreid vooral in de gematigde streken van het N. halfrond.

Tribus Lysimachieae. Kroon gedraaid en met zeer korte buis. *Lysimachia* (150), in gematigde streken van het N. halfrond, in Afrika en Australië, *Trientalis* (3), N. halfrond, *Glaux* (alleen *G. maritima*) op N. halfrond (geen petalen!), *Anagallis* (40), over de gehele wereld verspreid.

Tribus Cyclamineae. Kroon gedraaid en met teruggeslagen lobben en korte buis. Knollen. *Cyclamen* (ca. 25), in Alpen en mediterrane gebied tot Transkaukasië.

Tribus Primuleae. Kroon imbricaat of quincunciaal en met goed ontwikkelde buis. *Androsace* (120), N. halfrond vooral in de Alpen, *Primula* (550), gematigde en koude streken, vooral in de gebergten, *Hottonia* (2), waterplanten van het N. halfrond, *Soldanella* (6), Alpen.

Tribus Samoleae. Kroon quincunciaal. Vruchtbeginsel halfonderstandig. *Samolus* (9), over de gehele wereld verspreid maar vooral op het Z. halfrond.

Tribus Corideae. Bloemen zygomorf. *Coris* (alleen *C. monspeliensis*) mediterrane gebied.

Medicinaal: *Primula elatior* en *P. veris (officinalis)*: Radices en Flores Primulae.

Sierplanten: vele *Primula*, *Androsace*, *Soldanella*, *Cyclamen* en *Lysimachia* soorten worden gekweekt.

FAM. THEOPHRASTACEAE

Een kleine familie van 4 genera en ruim 100 soorten in tropisch en subtropisch Amerika en Hawaï. Onderscheiden zich van de 2 voorgaande families door de in het bladoppervlak ingezonken bolvormige klieren, het bezit van 5 epispale staminodiën en de grote, oranjegeel gekleurde zaden. Heesters of bomen met aan het einde van de takken dicht opeenstaande bladeren.

De orden uit deze subklasse hangen als een natuurlijke groep samen, maar de groep als zodanig kan niet geheel morfologisch worden gekarakteriseerd. Kenmerkend is de hogere ontwikkeling dan de *Magnoliidae*, maar geringere ontwikkeling dan de *Asteridae*. De bloemkroon is overwegend polypetaal, maar apetale bloemen en enkele sympetale komen voor, terwijl katjesdragers hier eveneens worden aangetroffen. Bloemen met veel meeldraden hebben een centripetale ontwikkeling van deze meeldraden. Het pollen is overwegend binucleaat en de zaadknoppen hebben overwegend 2 integumenten; in enkele families met parasieten zijn integumenten zelfs afwezig. De zaadknoppen zijn overwegend crassinucellaat. Pariëtale placentatie komt zelden voor; veel families hebben slechts 1 of 2 zaadknoppen per hok. Een goed ontwikkelde nectar discus is zeer vaak aanwezig.

I Orde Rosales

Struiken, bomen of kruiden. Bladeren zelden tegenoverstaand, meestal spiraalsgewijs geplaatst, samengesteld of enkelvoudig. Stipulae zelden afwezig, al dan niet met de bladsteel vergroeid. Bloemen gewoonlijk 2-slachtig, cyclisch, actinomorf, meestal 5-talig. Bloembodem vaak vergroot en dan concaaf of convex. Kelkbladen vrij of vergroeid, kroonbladen vrij. Meeldraden meestal vrij. Vruchtbeginsel half- of geheel onderstandig, 1 tot talrijke carpellen, al dan niet vrij. Zaden gewoonlijk zonder endosperm.

Een dertigtal families (ca. 2500 soorten) vormen deze orde, die aan gematigde en koude klimaten de voorkeur geeft. Als schakel naar *Magnoliales* kunnen de *Dilleniales* worden gezien, maar er zijn ook bindingen met de *Hamamelidales*.

Bruniaceae zijn een goed voorbeeld van een schakel tussen *Rosales* en *Hamamelidales*. Een kleine familie (ca. 70 soorten in 12 genera), die uit heesters of op heide gelijkende struikjes bestaat; de 4-5-talige bloempjes staan in bolvormige hoofdjes of aren en hebben 2-3 stijlen en heel kleine stempels, de droge vruchtjes worden door de bijvende kelk gekroond. Alleen in Z.-Afrika.

FAM. CRASSULACEAE

Kruiden, zelden heesters. Bladeren vlezig, dik ('succulent'), enkelvoudig, soms ingesneden. Stipulae ontbreken. Bloemen in verschillend gebouwde bloeigestellen, 2-slachtig, zeer zelden 1-slachtig, (4-)5-talig, actinomorf, met meestal losbladige kelk en kroon. Meeldraden in 2 kransen. Antheren intrors. Carpellen evenveel als de kroonbladen, (deels) vrij, met een basale schub of klier aan de buitenzijde. Eén stijl per carpel. Zaadknoppen talrijk. Koker- of doosvruchten. Zaden klein, met weinig endosperm.

Ca. 1400 soorten (ruim 30 genera), vrijwel overal ter wereld maar voornamelijk op droge standplaatsen, op alle zeehoogten. Vele soorten als sierplanten (kamer, tuin en kas); talloze cultuurvariëteiten, maar ook in de natuur vele hybriden.

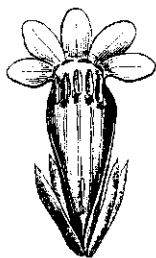
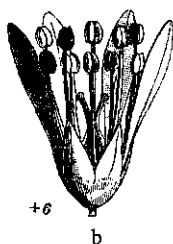


Fig.60



a



b

Fig.61

Aeonium (ca. 40), op de Kanarische Eilanden, mediterraan, NO. tropisch Afrika; *Bryophyllum* (20), op Madagascar en 1 soort in tropisch Amerika, viviparie op de bladranden; *Cotyledon* (40), in Z.-Afrika tot in Arabië, met vergroeidbladige bloemkroon; *Crassula* (ca. 300), vooral in Afrika; *Echeveria* (ruim 150), in Amerika; *Kalanchoë* (200), in Afrazië, maar 1 soort in Z.-Amerika, evenals *Cotyledon* met vergroeidbladige bloemkroon; *Sedum* (ca. 500) (fig. 61a), de meeste soorten op het N. halfrond; *Sempervivum* (25-30), in Z.- en Midden Europa en W.-Azië; *Umbilicus* (2-18), mediterraan en Kanarische Eilanden.

Het min of meer apocarpe gynoecium is misschien een aansluiting bij *Magnoliales* hoewel om dezelfde reden ook een verwantschap met sommige *Saxifragaceae* en *Rosaceae* kan worden verdedigd, vooral omdat als de carpellen geheel samengroeien tot 1 vruchtbeginsel (zoals bij *Saxifragaceae* vaak voorkomt), een veelhokkig vruchtbeginsel met axiale placentatie ontstaat, zoals juist bij *Saxifragaceae* regel is.

Het genus *Penthorum* (4) komt in N.-Amerika en O.-Azië voor; het is zowel aan *Crassulaceae* als aan *Saxifragaceae* verwant en toont ook enige gelijkenis met *Rosaceae*. *Penthorum* onderscheidt zich van de eerstgenoemde familie door niet-succulente bladeren, het vrijwel geheel ontbreken van de petalen, het ontbreken van een schub of klier aan de voet van de carpel en enige anatomische eigenschappen. Of het voorstel, het genus als een familie op te vatten (*Penthoraceae*), steun verdient moet na verder onderzoek worden beslist. Een merkwaardige soort in de venen van ZW.-Australië behoort hier eveneens een plaats te krijgen. *Cephalotus follicularis* is een kruidachtige plant, die wat bloem, vrucht en zaad betreft, nauw bij *Crassulaceae* aansluit, maar die naast normale heel bijzondere bladeren in de bladrozet heeft, gevormd als een beker met deksel (vgl. *Nepentaceae* en *Sarraceniaceae*); soms beschouwt men de soort als een familie: *Cephalotaceae*. Hier ontbreken eveneens petalen en rondom een borstelig-klierige discus staan 12 meeldraden.

FAM. PODOSTEMACEAE

Kruidachtige planten, soms zonder wortels, in watervallen, stroomversnellingen of, zelden, in stilstaande wateren, dikwijls op wieren of mossen gelijkend, met bijzondere organen aan het substraat vastgekleefd. Bladeren onduidelijk, zowel van vorm als van plaats. Stipulae gewoonlijk aanwezig. Bloemen alleenstaand of in groepjes, door een spathella omhuld, gewoonlijk zygomorf, 2-slachtig. Bloemdek uit 2 tot talrijke tepalen samengesteld, vaak gekleurd maar

ook niet zelden vrijwel afwezig. Meeldraden 1 tot vele, afwisselend met de tepalen, in 1 of 2 kransen, vaak éézijdig ontwikkeld (en dan staminodiën aanwezig), vaak vergroeid. Anthere extrors of intrors. Vruchtbeginsel dikwijls op een gynofoor, bovenstandig, 1-3-hokkig, met hoekstandige of centrale zaadlijst en 1-3 vrije of samenhangende stijlen, elk met 1 stempel. Hokverbredende doosvrucht. Zaden talrijk, zeer klein, met slijmerige zaadhuid, zonder endosperm.

Ca. 200 soorten (43 genera), in warme klimaten, bij uitzondering ook in gematigde klimaten, voornamelijk in Amerika, maar in alle tropen lokaal niet zeldzaam.

Apinagia (50), in Z.-Amerika; *Dicraeanthus* (2), in tropisch W.-Afrika; *Hydrostachys* (ca. 30), in tropisch en in Z.-Afrika, en vooral op Madagascar.

De *Podostemaceae* kunnen als *Rosales* worden gezien, die zich door uitzonderlijke eigenschappen in het water konden handhaven. Voorouders op het land moeten denkkelijk bij de *Crassulaceae* worden gezocht (die behalve op droge terreinen ook op moerassige plaatsen voorkomen). Voor deze verwantschap pleit de merkwaardige bouw van het embryo en de embryozak die bij beide families vrijwel overeenstemt. De centrale (vrije) placentatie, die soms bij *Podostemaceae* optreedt, moet misschien als een verwijzing naar de *Geraniales* worden beschouwd. *Hydrostachys* wordt wel als een eigen familie opgevat (*Hydrostachyaceae*), maar het genus (dat zich van de overige *Podostemaceae* onderscheidt door 1-slachtige bloemen) kan zonder bezwaar in *Podostemaceae* een plaats hebben.

Fossiele *Podostemaceae* zijn uit het Oligoceen van Midden Duitsland bekend.

FAM. SAXIFRAGACEAE

Kruiden. Bladeren al dan niet tegenoverstaand, dikwijls in rozetten, enkelvoudig of samengesteld. Gewoonlijk zonder stipulae. Bloemen in verschillend gebouwde bloemgestellen, actinomorf of scheef, 2- of 1-slachtig, 4-5(-7!)-tallig. Bloembodem vaak verdiept, soms ook een discus aanwezig. Sepalen gewoonlijk vrij, petalen vrij maar soms (ten dele) ontbrekend, zelden onderling ongelijk. Meeldraden dubbel zoveel als de kelkbladen. Carpellen soms tot 7, gewoonlijk vergroeid, elke carpel met 1 stijl en 1 stempel, zelden een 1-hokkig vruchtbeginsel en dan zaadknoppen op de wand. Doos- of kokervrucht. Zaad met endosperm.

Ca. 450 soorten (30 genera), voornamelijk in gematigde klimaten en op elke zeehoogte op het N. halfrond, maar talrijk in het gebergte, vooral ook in de Andes. Vele sierplanten.

Astilbe (25) (fig. 61b), in O.-Azië en N.-Amerika; *Bergenia* (6), in Midden en O.-Azië; *Chrysosplenium* (55), van de poolcirkel tot in N.-Afrika en gematigd Z.-Amerika, in Nederland zeldzaam 2 soorten Goudveil; *Heuchera* (50), in N.-Amerika; *Saxifraga* (ca. 400), met een verspreiding als de familie.

De 4 navolgende 'families' (alle met doosvrucht) verdienen die rang niet en behoren in de *Saxifragaceae* te worden opgenomen, al dan niet als een infrafamiliaal taxon.

Francoaceae. Kruidachtige, meerjarige planten met ingesneden bladeren. Geen stipulae. Meeldraden 2 maal zoveel als de sepalen, afwisselend met klieren. Vruchtbeginsel bovenstandig, 4-5-hokkig, met 4 zittende commissurale stempels. Twee genera in Chili, elk met 1 soort; *Francoa polymorpha* soms als kamerplant in cultuur.

Vahliaaceae. Eénjarige kruiden, met tegenoverstaande gaafrandige bladeren. Zonder stipulae. Meeldraden 5, afwisselend met de petalen. Vruchtbeginsel onderstandig, 1-hokkig en 2-3 vrije stijlen. Acht soorten *Bistella* (*Vahlia*) in Z.-Afrika en Z.-Azië.

Eremosynaceae. Eénjarige kruiden met veerspletige, ten dele basale bladeren. Bloemen zeer klein, 5-tallig. Meeldraden 5, afwisselend met de petalen. Vruchtbeginsel halfonderstandig, 2-hokkig, elk hok met 1 basale, op het tussenschot aangehechte zaadknop; twee stijlen, vrij. Eén Australische soort: *Eremosyne pectinata*.

Lepuropetalaceae. Eénjarige kruiden, met enkelvoudige, verspreide en basale bladeren, en 1 eindstandige, 2-slachtige, 4-5-tallige bloem. Vijf meeldraden afwisselend met 5 staminodiën op de rand van een komvormige bloembodem. Vruchtbeginsel onderstandig, 1-hokkig en 3-4 commissurale stempels met enkelvoudige stempels. Slechts 1 soort, *Lepuropetalon spathulatum*, die in zuidelijk N.-Amerika en gematigd Z.-Amerika voorkomt.

FAM. HYDRANGEACEAE

Kruiden of heesters, zelden klimplanten. Bladeren tegenoverstaand, zelden spiraalsgewijs, enkelvoudig, gewoonlijk met gezaagde of ingesneden bladrand. Stipulae ontbreken. Bloemen 2-, soms 1-slachtig of deels steriel, in onregelmatige bloeiwijzen, de bloembekleedselen en meeldraden op de rand van de vaak verdiepte bloembodem. Sepalen vrij. Petalen al dan niet vergroeid. Meeldraden in 2 of meer kransen, 2 maal zoveel als de sepalen of meer. Anthere latrors. Vruchtbeginsel, half of geheel onderstandig 2-10-hokkig (placenta's hoekstandig of axiel). Zaadknoppen talrijk, met 1 integument. Carpellen met elk 1 stijl en stempel (stijlen vaak deels vergroeid). Doosvrucht of bes. Zaad klein, met endosperm.

Ca. 200 soorten (17 genera), voornamelijk in gematigde klimaten op het N. halfrond (ontbreekt in Afrika), Himalaya tot Japan en N.-Amerika en westelijk Z.-Amerika. Talrijke sierplanten (bloemheesters in tuinen).

Deutzia (50), in Azië en Mexico; *Hydrangea* (80), even ver als de familie verspreid, met steriele randbloemen (vergroete sepalen; 'Hortensia') (fig. 62); *Philadelphus* (70), op het N. halfrond, in Nederland gekweekt boerejasmin, *Ph. coronarius*.

De zaadknop heeft, bijna zonder uitzondering, slechts 1 integument, mogelijk een verbinding met *Caprifoliaceae*. Het voorstel om een familie *Philadelphaceae* af te zonderen verdient (voorlopig) geen steun.

FAM. PARNASSIACEAE

Meerjarige kruiden. Bladeren voornamelijk nabij de stengelvoet, spiraalsgewijs ingeplant, enkelvoudig. Stipulae ontbreken. Bloemen 2-slachtig, 5-tallig, actinomorfe, alleenstaand. Kroonbladen vaak met rimpelige of rafelige rand, vrij, evenals de kelkbladen. Meeldraden 5, afwisselend met 5 vaak gefranjerde of

beklierde staminodiën die tegenover de kroonbladen staan. Stamper min of meer bovenstandig, met korte stijl en 3-4 (zittende) stempels, 1-hokkig en met 4 wandstandige placenta's die met de stempels afwisselen. Zaden talrijk, (vrijwel) zonder endosperm, gevleugeld, in een hokverbrekende doosvrucht.

Ca. 50 soorten (1 genus), van de poolcirkel in noordelijke gematigde klimaten tot in India. *Parnassia palustris* in Nederland in vochtige heiden, blauwgraslanden en vooral in duinpannen.

Parnassia laat zich in geen enkele familie ongedwongen plaatsen en het genus wordt daarom als een familie beschouwd, aan *Saxifragaceae* en *Droseraceae* verwant. Voor bindingen met deze laatste familie pleiten de bouw van het vruchtbeginsel, de zaadknop en de embryozak; zowel *Parnassia* als de *Droseraceae* hebben een hokverbrekende doosvrucht.

Nauw aan *Parnassiaceae* verwant zijn de *Pterostemonaceae*, al evenzeer een taxon waarvoor eigenlijk nog geen geheel bevredigende plaats in het systeem is gevonden. Het zijn struiken met gevorkte takjes. Bladeren spiraalsgewijs aangehecht, van boven beklierd en met getande bladrand. Stipulae klein. Bloemen in kleine, vlakke cyma's, weinig bijeen, 5-talig, met 5 meeldraden, die met de petalen afwisselen, en met de 5 staminodiën, die voor de petalen staan. Vruchtbeginsel onderstandig, 5-hokkig (uit 5 carpellen opgebouwd).

Eén stijl met 5 kleine stempellobjes. Vrucht zacht (geen brosse doosvrucht), langs de schotten opensplijtend. Zaad zonder endosperm. De meeldraden zijn uitzonderlijk, omdat de filamenten aan weerszijden van de anthere met een tandje eindigen.

Eén genus in Mexico, met 2 soorten. De beschrijving toont afdoende aan hoezeer *Parnassiaceae* en *Pterostemonaceae* verwant zijn, maar ook dat zij duidelijk verschillen.

FAM. GROSSULARIACEAE

Struiken. Vaak stekelig, ook wel harsig. Lange en korte loten. Bladeren spiraalsgewijs geplaatst of opeengehoopt, meestal gelobd. Stipulae meestal ontbrekend en indien aanwezig, dan met de bladsteel vergroeid. Bloemen in trossen of opeengehoopt, soms ook solitair, actinomorf, 2- of 1-slachtig, 5-4-talig. Bloembodem verdiept, op de rand staan de bloembekleedselen en de 5 meeldraden. Sepalen en petalen vrij, de sepalen vaak gekleurd en groter dan de petalen, die niet zelden schubachtig zijn of zelfs ontbreken. Meeldraden afwisselend met de petalen. Anthere latrors. Stamper met onderstandig vruchtbeginsel, 1-hokkig en met 2 wandstandige zaadlijsten en vrij veel zaadknoppen. Stijl met 2 stempels. Meerzadige, door de blijvende kelk gekroonde bes. Zaad met endosperm.

Ca. 150 soorten (1 genus) op het N. halfmond, niet in de tropen, maar op bergen in Centraal en Z.-Amerika rijk vertegenwoordigd. In Nederland wel in het wild aan te treffen maar gewoonlijk gekweekt, zowel sierheesters als ter wille van de vruchten; *Ribes uva-crispa*, de kruis- of klapbes, *R. nigrum*, de zwarte bes (fig. 63); de aalbescultuurvariëteiten zijn hybriden van *R. rubrum*.

De *Grossulariaceae* (ook wel *Ribesiaceae* genoemd) worden verschillend beoordeeld. Stengelweefsel sluit het onderstandige vruchtbeginsel in (vgl. *Myrtaceae* en sommige *Rosaceae*) en de zaadknop heeft bij sommige soorten 1, bij andere 2 integumenten. Nu eens voegt men de familie met de *Saxifragaceae* bijeen, dan

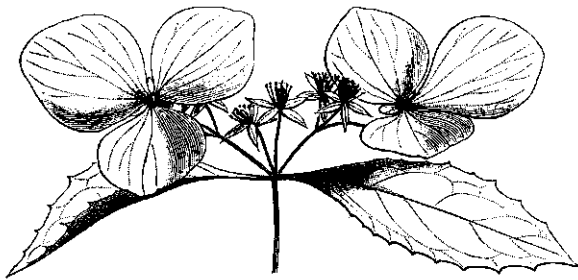


Fig.62

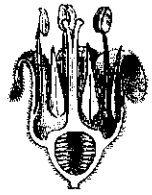


Fig.63

weer worden de *Grossulariaceae* tot een orde, die o.m. de primitieve *Rosales* omvat, de *Cunoniales*, gerekend (zie ook *Escalloniaceae*).

FAM. ESCALLONIACEAE

Houtig (bomen of heesters), zelden kruidachtig. Bladeren spiraalsgewijs geplaatst, soms tegenoverstaand, enkelvoudig, dikwijls met gezaagde en beklieerde bladrand. Stipulae al dan niet aanwezig. Bloeiwijze trosvormig. Bloem vrijwel steeds 2-slachtig, actinomorf, 4-5(-9)-tallig. Bloembodem vergroot. Sepalen en petalen meestal vrij. Meeldraden (4-)5(-6), in 1 krans en met de kroonbladen afwisselend. Vruchtbeginsel boven- tot onderstandig, 2-6-hokkig (2-6 carpellen), zelden 1-hokkig en met axiale of (zelden) wandstandige zaadlijst(en) en talrijke zaadknoppen (deze met 1 integument). Onder het vruchtbeginsel (en vaak daarmee ten dele vergroeid) een (gelobde) discus. Stijl enkelvoudig (soms afwezig) en met evenveel stempels als carpellen. Doosvrucht maar ook een bes of steenvrucht. Zaad met kleine kiem en met of zonder endosperm.

Ca. 150 soorten (6-20 genera), voornamelijk op het Z. halfrond.

De *Escalloniaceae* zijn zo veelvormig dat er bepaald geen zekerheid over de beste plaats in het systeem bestaat en al evenmin over de juiste omgrenzing van de familie. In de loop van de tijd zijn met betrekking tot dit taxon een dozijn kleine families voorgesteld, die echter onvoldoende instemming hebben gevonden. Terwijl soms *Saxifragaceae* als een verwante familie worden beschouwd, bepleiten anderen verwantschap met *Pittosporaceae* en zelfs met *Umbelliferae* (anatomie, embryologie). De knopligging die wel eens contort is, en zowel imbricaat als valvaat kan zijn, gaf aanleiding tot beschouwingen, maar niet tot overtuigende resultaten. Stuifmeelonderzoek toonde al evenzeer een groot vormenrijkdom aan, maar leidde ook niet tot voldoende aanwijzingen. *Escalloniaceae* zijn zeker met *Grossulariaceae* verwant en worden wel eens met die familie verenigd, maar zijn steeds te onderscheiden door de aanwezigheid van een gezwollen bloembodem (discus).

Een groenblijvend struikje in de bergen van Tasmanië heeft vele kenmerken van

Escalloniaceae, maar 4-tallige bloemen, 8 meeldraden in 2 kransen en een apocarp gynoecium, dat 4 droge kokervruchtjes levert. De bladeren staan spiraalsgewijs en zijn diep ingesneden, met dubbel gezaagde bladrand. Dit endem is *Tetracarpaea tasmanica*; de soort werd als een familie, *Tetracarpaeaceae*, opgevat. Zowel een verwantschap met *Grossulariaceae* als met *Cunoniaceae* (en *Escalloniaceae*), als ook een herinnering aan *Magnoliales* laten zich bepleiten, terwijl *Tetracarpaea* zeker in de *Rosales* thuishoort. Zo gezien is ook plantengeografisch de groeiplaats van *Tetracarpaea* een 'natuurlijke'.

FAM. CUNONIACEAE

Houtig (heesters en bomen). Bladeren tegenoverstaand of kransstandig, samengesteld (trifoliolaat), zelden enkelvoudig, meestal leerachtig en met gezaagde rand. Stipulae aanwezig, soms twee aan twee vergroeid (intrapetiolaire). Bloemen in trossen of pluimen, actinomorf, meestal 5(-4-6)-tallig, 2-slachtig, soms 1-slachtig. Discus aanwezig, schotelvormig en vaak gevingerd, intrastaminaal. Sepalen en petalen vrij (deze laatste soms ontbrekend). Meeldraden dubbel zoveel als de sepalen, soms talrijk, in de regel lang. Anthere klein, latrors. Carpellen 2 (of meer), vrij of vergroeid en dan (deels) onderstandig. Stijlen vrij, 2. Zaadknoppen (1-)2 tot vele, hoekstandig, met 2 integumenten. Doos- of kokervrucht, soms een noot of steenvrucht. Zaad met endosperm, kaal of langharig.

Ca. 300 soorten (ca. 25 genera), vooral op het Z. halfrond. In Europa ontbrekend, enige vertegenwoordigers tot in de Filipijnen, Mexico en W.-Indië. Eén soort in Afrika.

Cunonia (17), in Z.-Afrika (1) en in Nieuw Caledonië (ca. 16). De knop door stipulae omhuld; *Weinmannia* (170), in Madagascar en van Maleisië tot in Mexico en in Chili.

De *Cunoniaceae* worden met enige verwante families wel in een orde *Cunoniales* geplaatst; wij zien hen bij voorkeur als *Rosales*, weliswaar met kenmerken in bloembouw, pollenkorrel en zaadknop, die wijzen op een eindfase in de *Rosales*, waarbij het woord 'eindfase' kan worden begrepen als een slot van een evolutionaire ontwikkeling of een grens van een morfologische variatiebreedte. Nauw aan de *Cunoniaceae* verwant is de kleine familie *Eucryphiaceae* (5 soorten), die in ZO.-Australië en in Chili voorkomt, een verwantschap die op talrijke anatomische eigenaardigheden en op de pollenmorfologie steunt. Als onderscheidingskenmerken kunnen gelden: de 4 aan de top samenklevende kelkbladen, die een afvallend mutsje vormen terwijl de hokken van de rijpe vrucht vaneensplijten om daarna zelf open te springen. Op de stipulae (die vergroeid zijn, zoals bij *Rubiaceae* regel is) en de bracteeën harsklieren. De zaden zijn gevleugeld.

Het pollen van de enige Afrikaanse *Cunoniaceae*, *C. capensis*, verschilt van het pollen van soorten, die in Nieuw Guinea en Nieuw Caledonië werden aangetroffen.

De *Davidsoniaceae* (1 soort in NO.-Australië), zijn de schakel tussen *Cunoniaceae* en *Saxifragaceae*. De familie onderscheidt zich van *Cunoniaceae* door de spiraalsgewijs geplaatste geveerde bladeren, korte meeldraden, een grove beharing en 2 gevleugelde

zaden terwijl de intrastaminale discus der *Cunoniaceae* hier de meeldraden draagt.

Brunelliaceae (35 soorten, 1 genus, in Mexico tot Peru en W.-Indië) onderscheiden zich van de *Cunoniaceae* door de stand van de zaadknop (micropyle omhoog gericht i.p.v. omhoog).

FAM. GREYIACEAE

Bomen of struiken met spiraalsgewijs geplaatste, enkelvoudige bladeren (bladrand getand, gezaagd). Stipulae ontbreken. Bloemen in trosvormige bloeiwijzen \pm actinomorf, 5-tallig, 2-slachtig. Sepalen en petalen vrij, imbricaat. Extrastaminale ringvormige discus, met 10 klieren, afwisselend met de 10 meeldraden. Vruchtbeginsel bovenstandig, 5-lobbig, 1-hokkig (maar inwendig met 5 ver inspringende lengteribben, die elk een paar zaadlijsten dragen). Stijl en stempel 1. Doosvrucht met talrijke zaden met endosperm.

Drie soorten (1) in Z.-Afrika.

Niet zelden in *Sapindales* geplaatst en/of als verwant aan *Meliaceae* of aan *Melanthaceae* beschouwd. *G. sutherlandii* een sierheester, soms gekweekt.

FAM. PITTOSPORACEAE

Houtig (bomen, struiken of lianen). Stekels soms aanwezig. Schors met schizogene harsgangen. Bladeren spiraalsgewijs geplaatst, enkelvoudig. Stipulae afwezig. Bloemen 2-, zelden 1-slachtig, actinomorf tot (zelden) zygomorf, 5-tallig. Sepalen en petalen (bijna) vrij, imbricaat. Petalen genageld. Meeldraden 5, afwisselend met de petalen. Anthere intrors of met een topporie opensplijtend. Vruchtbeginsel bovenstandig, 1-hokkig en met 2 wandstandige zaadlijsten, of 2-3(-5)-hokkig en dan met gepaarde hoekstandige zaadlijsten. Stijl en stempel 1. Zaadknoppen talrijk, met 1 integument. Vrucht met kleverige pulp, een doosvrucht of bes, soms een nootje. Zaden met veel endosperm en een zeer kleine kiem, zelden gevleugeld.

Ca. 250 soorten (9 genera), in de subtropen, voornamelijk Australië; ontbreekt in Amerika.

Pittosporum (160), warme klimaten van het O. halfmond.

Misschien zijn de *Pittosporaceae* het meest met *Escalloniaceae* (en *Saxifragaceae*) verwant, maar de harsgangen in de buitenste lagen van de schors kunnen een verwijzing naar *Umbelliferae* zijn. Toch blijft op grond van vele anatomische kenmerken en de bloembouw een plaats in de *Rosales* zeer goed verdedigbaar.

In Australië en Nieuw Guinea komen 2 soorten kruiden voor, die met gesteelde klieren overdekt zijn en lijnvormige, in de knop ineengerolde bladeren hebben, maar overigens in hoge mate met *Pittosporaceae* overeenstemmen. Zij worden als 1 genus opgevat, *Byblis*, en dit weer als een familie, *Byblidaceae*, beschouwd.

Hier aan toe te voegen 2 soorten *Roridula* (*Roridulaceae*). De *Roridulaceae* omvatten 2 soorten Vliegebos in ZW.-Kaapprovincie, Z.-Afrika; de kleverige klieren houden insecten gevangen (die niet verteerd worden). De *Roridulaceae* behoren denkkelijk met de *Byblidaceae* te worden verenigd in één familie, die *Byblidaceae sensu lato* genoemd kan

worden. De *Byblidaceae*, zo omgrensd, hebben een discontinue verspreiding die van dezelfde aard is als b.v. voor *Cunoniaceae* werd vermeld. Door hun uiterlijk herinneren de *Byblidaceae* aan *Droseraceae*, maar werkelijk verwant zijn ze met de *Pittosporaceae*, al behoeven *Roridula* en *Byblis* beide meer onderzoek, om tot een geheel verantwoorde conclusie te komen.

FAM. ROSACEAE

Struiken, kruiden, bomen en (soms) klimplanten. Bladeren spiraalsgewijs geplaatst, zelden tegenoverstaand, samengesteld of enkelvoudig, vaak met klieren (in de voet van de bladschijf), meestal met getande rand. Stipulae zelden afwezig, dikwijls met de bladsteel vergroeid. Bloemen 2- of soms 1-slachtig en dan in de regel 2-huizig, actinomorf, 5- of 4-tallig. Kelk soms met bijkelk. Bloembodem gewoonlijk vergroot, dikwijls uitgehold, of omhoog gestulpt, bloembekleedselen en meeldraden op de rand. Sepalen en petalen vrij, imbricaat, de laatste soms afwezig. Meeldraden talrijk, gewoonlijk 2-4 maal zoveel als de sepalen, of meer, in de knop gewoonlijk teruggebogen. Helmdraden meestal draadvormig. Carpellen 1 tot vele, vrij of samenhangend, boven- of halfonderstandig, meermalen door de bloembodem en bloemsteeltop omsloten en daarmee vergroeid. Stijlen vrij. Zaadknop met 1 of 2 integumenten. Vrucht zeer verschillend. Zaad zonder, of met weinig, endosperm.

Ca. 3000 soorten (ca. 100 genera), wereldwijd verspreid, met een duidelijke voorkeur voor het N. halfmond en gematigde of koele klimaten.

Onderfamilie Spiraeoideae. Meestal houtig. Niet zelden zonder stipulae. Bloembodem (vrijwel) vlak. Meeldraden in de regel met brede voet en naar boven toe versmallend. Eén krans van (12-)5(-1) deels vergroeide carpellen, elk met 1 of 2 zaadknoppen. Achene of kokervruchten (splijtend).

Spiraea (100), in gematigde klimaten van het N. halfmond, tot in de Himalaya en Mexico. Sierheesters, in Nederland gekweekt en verwilderd, theeboompje, *S. salicifolia*.

Onderfamilie Rosoideae. Meestal struiken of kruiden. Meeldraden al dan niet met brede voet. Carpellen talrijk tot (zelden) 1, op een vergrote bloembodem, vrij, eerst in een platte, later vaak verwijdende spiraal geplaatst, soms op de buitenwand, soms op de binnenwand van de bloembodem, met 1 of 2 zaadknoppen. Vrucht 1-zadig, niet openspringend, achene of steenvrucht.

Tribus Roseae. *Rosa* (250), op het N. halfmond in gematigde klimaten en in de tropen op grote zeehoogte. Gestekelde struiken. De rozebottel (vlezige beursvormige bloembodem, die vele achenen bevat en door de kelk gekroond wordt) karakteristiek. Talloze cultuurvariëteiten (met 'dubbele' bloemen). In Nederland b.v. egelantier, *R. rubiginosa* en duinroos, *R. pimpinellifolia*.

Tribus Poterieae. Stekeloze kruiden, met meestal apocarbe, droge, niet openspringende vruchten. Stijl vaak behaard. Kroonbladen soms ontbrekend.

Agrimonia (15), in gematigde klimaten van het N. halfmond. In Nederland b.v. agrimonie, *A. eupatoria*; *Alchemilla* (250), in gematigde klimaten en op grote hoogte in

de tropen. Petalen ontbreken. In Nederland b.v. vrouwemantel, *A. vulgaris*; *Dryas* (2), arctisch en alpien (ook Pyreneëën), discontinue verspreiding, een ijsstijdrelict; *Filipendula* (*Ulmaria*) (10), in gematigde klimaten van het N. halfrond. In Nederland moerasspiraea, *F. ulmaria*; *Fragaria* (15), in Eurazië, Chili en N.-Amerika. Bijkelk aanwezig. In Nederland b.v. bosaardbei, *F. vesca*, en vele uitheemse cultuurvariëteiten; *Geum* (40), overal ter wereld in gematigde tot koude klimaten. In Nederland b.v. nagelkruid, *G. urbanum*; *Hagenia* (1), een bergboom in Ethiopië en NO.-Afrika, 'Kosso'; *Kerria* (1), in O.-Azië. Als sierheester *K. japonica*; *Potentilla* (500), vooral in koele en gematigde klimaten van het N. halfrond. Bijkelk aanwezig. In Nederland vele soorten ganzerik of ook zilverschoon, *P. anserina*; *Rubus* (250), wereldwijd verspreid in gematigde klimaten; duizenden microtaxa zijn als braamsorten beschreven. In Nederland ook enige cultuurvariëteiten van de braam. Wild en gekweekt de framboos, *R. idaeus*, vaak als hybride of cultuurvariëteit; *Sanguisorba* (*Poterium*) (25), in gematigde klimaten van Eurazië. Kelk gekleurd. In Nederland b.v. kleine pimperl, *S. minor*.

Onderfamilie Maloideae (Pomoideae, Pyroideae). Houtig. Bladeren enkelvoudig of samengesteld. Stipulae aanwezig. Carpellen onderstandig, 5-2 in 1 krans, verzonken in, en vergroeid met, de binnenwand van de bloembodem en dikwijls ook onderling vergroeid. Appelvriucht (vlezige carpellen omsloten door vlezige bloembodem). Zaadknoppen 1-3 per carpel.

Amelanchier (25), in gematigde klimaten van het N. halfrond, vooral Amerika. In Nederland verwilderd krenteboompjes, *A. ovalis* en *A. lamarckii*; *Chaenomeles* (3), in O.-Azië. In Nederland wegens fraaie bloemen gekweekt b.v. Japane kwee, *C. speciosa*; *Cotoneaster* (50), in gematigde klimaten van het N. halfrond, veel gekweekte tuinheestertjes in talrijke variëteiten en hybriden; *Crataegus* (200), doornige heesters in gematigde klimaten van het N. halfrond. In Nederland b.v. éénstijlige meidoorn, *C. monogyna*, naast veel gekweekte cultuurvariëteiten; *Cydonia* (1), van Klein Azië tot in Midden Azië. In Nederland soms gekweekt kweepeer, *C. oblonga*; *Eriobotrya* (30), in warme en gematigde klimaten van Centraal en O.-Azië. Veel gekweekt loquat, *E. japonica*; *Malus* (35), in gematigde klimaten van het N. halfrond. De talloze cultuurvariëteiten van de appel zijn mede afkomstig van *M. domestica*. In Nederland wilde appel, *M. sylvestris*; *Mespilus* (1), van ZO.-Europa tot in Midden Azië. In Nederland nog wel eens gekweekt mispel, *M. germanicus*; *Pyracantha* (10), van ZO.-Europa tot in China. In Nederland gekweekt vuurdoorn, *P. coccinea*; *Pyrus* (30), in gematigde klimaten van Eurazië (fig. 64a). *P.* onderscheidt zich slechts van *Malus* door de aanwezigheid van 'steencellen' in het vruchtvlees (en dit is het enige constante verschil). Talloze cultuurvariëteiten. In Nederland misschien nog de wilde (doornige) peer, *P. communis*; *Sorbus* (100) in gematigde klimaten van het N. halfrond. In Nederland de wilde lijsterbes, *S. aucuparia*, naast vele gekweekte vormen.

Onderfamilie Prunoideae. Houtig. Bladeren enkelvoudig. Carpellen zelden 2-5, gewoonlijk 1, bovenop de bloembodem geplaatst (bloem perigyn) en niet daarmee vergroeid. Steenvriucht (met 1 zaad) of bès.

Prunus (430), wereldwijd verspreid, maar vooral op het N. halfrond en meestal in gematigde klimaten. Vele soorten en talrijke cultuurvariëteiten gekweekt zoals abrikoos, *P. armeniaca*; amandel, *P. dulcis*; meikers, *P. cerasus* (fig. 64b); perzik, *P. persica*; pruim, *P. domestica*. In Nederland b.v. kriek of zoete kers, *P. avium*; vogelkers, *P. padus* en sleedoorn, *P. spinosa*. Vaak verwilderd Amerikaanse vogelkers, *P. ?serotina*.

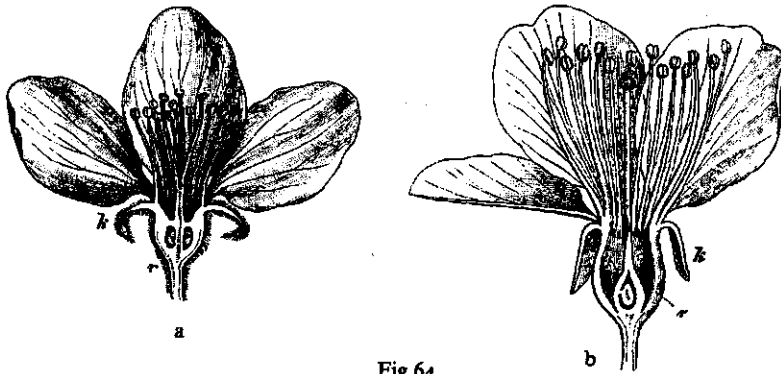


Fig.64

De *Rosaceae* zijn een heterogeen taxon, vooral wat de vruchten betreft en deze waren allereerst aanleiding tot pogingen om de familie in kleinere taxa te verdelen. De toleg om uit de *Rosaceae* kleinere families af te zonderen is echter over het algemeen mislukt omdat toch een zo duidelijke natuurlijke samenhang blijkt te bestaan, dat gewoonlijk de afsplitsing van een taxon te kunstmatig schijnt. De 4 onderfamilies, hier aanvaard (zie boven), zijn ook als families opgevat: *Spiraeaceae*, *Malaceae* (*Pomaceae*), *Poteriaceae* en *Amygdalaceae*.

Vele genera zijn eveneens voorgesteld als uitgangspunt voor een familie (die echter geen steun vonden), zo b.v. *Agrimonia*, *Alchemilla*, *Cercocarpus*, *Cliffortia*, *Coleogyne*, *Dryas*, *Fragaria*, *Hirtella*, *Lindleya*, *Mespilus*, *Neillia*, *Potentilla*, *Prunus*, *Quillaia*, *Rhodotypos*, *Sanguisorba*, *Stylobasium* en *Ulmaria*. De genera *Neurada* en *Chrysobalanus* kregen, als familie, wel enige bijval, al mogen zij ook als onderfamilies worden gezien (*Neuradoideae* en *Chrysobalanoideae*).

De *Neuradaceae* (ca. 10 soorten, 3 genera) komen voor in droge klimaten van Afrika en W.-Azië (oost-mediterraan). Het zijn 1-jarige kruiden met verspreide, ingesneden bladeren en 5-tallige bloemen. De 5-10 carpellen zijn aan de voet met elkaar en de bloembodem vergroeid, maar aan 1 zijde van de bloem gereduceerd, zodat een vorm van zygomorfie ontstaat. Zaden zonder endosperm. Een grondstandige stekelige kraag of schijf omringt de eerste stengel van de zaailing (de blijvende verdroogde bloembodem).

FAM. CHRYSOBALANACEAE

Houtig (heesters of bomen). Bladeren spiraalsgewijs geplaatst, enkelvoudig. Stipulae aanwezig. Bloemen min of meer scheef (zygomorf), 5-tallig, meestal 2-slachtig. Sepalen en petalen vrij of de laatste ontbrekend. Meeldraden (2-)10 (-vele), op de rand van de kom- of buisvormige bloembodem ingeplant, soms enige staminodiaal. Stamper 1, op de rand van, of op, de bloembodem, maar zelfs indien centraal op de bloemas geplaatst, dan nog is de vrucht in de regel duidelijk excentrisch. Vruchtbeginsel uit 2-3 carpellen opgebouwd (maar slechts 1 hok ontwikkelt zich ten volle) terwijl van de 2 zaadknoppen per hok hoogstens 1 tot ontwikkeling komt. Stijl aan de voet van het vruchtbeginsel

aangehecht, met 1 stempel. Eénzadige steenvrucht. Zaad zonder endosperm.

Ca. 300 soorten (12 genera) in alle tropen, met de nadruk op Amerika.

Chrysobalanus (4), in tropisch Amerafrika, *Ch. icaco* (tropisch Amerika) met eetbare 'coco pruimen', evenals *Parinari* (60), in W.-Afrika; *Hirtella* (ca. 100), in tropisch Amerika, O.-Afrika en op Madagascar.

De neiging tot reductie van bloemdelen en zygomorfie werd ook bij de *Neuradaceae* (zie boven) gesignaleerd.

FAM. CONNARACEAE

Houtig (meestal klimmende struiken of lianen, soms bomen). Blad spiraalsgewijs geplaatst, (on)even geveerd (bladrand gaaf) of 1-3-foliolaat. Stipulae afwezig. Bloemen in pluimen (racemeuze bloemgestellen), 2-slachtig, of 1-slachtig en dan 2-huizig, 5-tallig, zelden 4-tallig. Sepalen evenals de petalen vrij. Meeldraden 10, in 2 kransen, de binnenste krans soms staminodiaal. Filamenten soms vergroeid. Anthere intrors. Stampers meestal 5, soms 4, vrij, of solitair, met één paar zaadknoppen, 1 stijl en 1 stempel. Kokervrucht of peul, gewoonlijk opensplijtend, meestal 1-zadig. Zaad glanzend, met of zonder endosperm, gewoonlijk met een arillus.

Ca. 400 soorten (24 genera), in alle tropen.

Cnestis (40), van tropisch Afrika tot in de Philippijnen; *Connarus* (ca. 90), pantropisch, ook in Australië en de Pacific; *Hemandradenia* (2), in tropisch Afrika en Madagascar.

De *Connaraceae* hebben nog geen algemeen aanvaarde plaats in het systeem gevonden. Zij kunnen als een schakel tussen *Rosales* en *Fabales* worden gezien. Anderen leggen nadruk op een verwantschap met de *Geraniales*, maar erkennen tevens de overeenkomsten met de *Sapindales*, die weer aanleiding gaven de *Connaraceae* naar de *Sapindales* te verwijzen (vooral vanwege de zaad- en vruchtkenmerken). Wij beschouwen de *Connaraceae* als een verbinding tussen *Rosales* en *Sapindales* en bepleiten een plaatsing binnen de *Rosales* om daarmee duidelijk aan te geven dat tevens de verwantschap met *Fabales* zich niet laat loochenen.

Een pulvinus (boven een gewrichtje) onder de deelblaadjes legt de nadruk op de samengestelde aard van het blad.

2 Orde Fabales (Leguminosae)

Bomen, struiken, kruiden, niet zelden windend, klimmend of lianen. Bladeren samengesteld, dubbel of enkel geveerd, soms 5- soms ook 1-foliolaat (schijnbaar enkelvoudig). Stipulae meestal aanwezig. Bloemen actinomorf of zygomorf, 5-tallig, in racemeuze bloeiwijzen, enkelvoudige trossen of aren of in samengestelde pluimen, of in kogelvormige groepen opengedrongen. Meeldraden vrij of deels vergroeid, (talrijk-)10(-1), niet zelden staminodiën aanwezig, gewoonlijk 2-slachtig (en 2-huizig indien 1-slachtig). Sepalen en petalen duidelijk van elkaar verschillend, de petalen vaak genageld, vrij of (ten

dele) vergroeid. Stamper 1 (zeer zelden meer). Zaadknoppen 1 tot vele, met 2 (of ook wel 1) integument(en). Vrucht droog of vlezig, 1-hokkig, met 1 zaadlijst, die 1 of meer alternerende zaadknoppen in 1 reeks draagt (langs de buiknaad) en tevens daarlangs opensplijft, of ook langs de rugnaad, of gesloten blijft (peul in de breedste zin).

Ca. 15.000 soorten (550-600 genera) wereldwijd verspreid.

Vier families, waarvan de *Fabaceae* in groten getale in gematigde en koele klimaten voorkomen (en dan voornamelijk als kruiden) terwijl alle drie families sterk vertegenwoordigd zijn in de (sub)tropen. De *Fabales* kunnen als een voortgezette ontwikkeling van de *Rosales* worden gezien (vgl. b.v. *Neuradaceae*, *Chrysobalanaceae*, en *Parinari* of *Hirtella* met b.v. *Bauhinia*, *Macrolobium* en *Hymenostegia*). Er zijn ook aansluitingen met *Cunoniaceae* en *Escalloniaceae*. De orde is fossiel sedert het Midden Krijt bekend en de fossiele *Caesalpinaceae*, die tot dusverre werden gevonden, zijn ouder dan de vroegst gevonden *Fabaceae*.

In de 20e eeuw werden de *Fabales* niet zelden bij de *Rosales* ingelijfd, maar wij menen (in overeenstemming met andere recente auteurs), dat ofschoon een nauwe verwantschap met *Rosales* onmiskenbaar is, toch de onderlinge bindende elementen van de *Fabales* zo karakteristiek zijn, dat een eigen orde is gewettigd.

De naam 'Leguminosae' kan desgewenst evenals vroeger voor de *Fabales* worden gebruikt; de Code laat dit toe al verdient *Fabales* de voorkeur. Het barbarisme 'Leguminales' behoort te worden afgewezen.

FAM. CAESALPINIACEAE

Houtig (heesters, bomen of lianen, zelden min of meer kruidachtig). Bladeren spiraalsgewijs geplaatst, samengesteld, zelden 1-foliolaat. Bladschijf of bladsteel niet zelden met klieren. Stipellen zeer zelden aanwezig. Bloemen in pluimen of trossen, of aren, 2-slachtig, soms 1-slachtig (en 2-huizig), zygomorf tot bijna actinomorf, 5-tallig. Sepalen en petalen vrij of ten dele vergroeid, imbricaat. Petalen zelden 2 of 1, soms ontbrekend, het achterste petaal (vexillum, vlag) geplaatst binnen de 2 laterale (zwaarden). Bloembodem meestal bekervormig, soms vlak (en gezwollen, discus). Meeldraden 5, zelden tot 10 of ook 3 of 1, niet zelden een aantal staminodiaal, vrij of aan de voet vergroeid, op de rand van de bloembodem geplaatst. Stamper 1, bovenstandig, vaak excentrisch, 1-hokkig, met 1 (dubbele) zaadlijst langs de buiknaad. Stijl 1, stempel 1, soms gelobd. Peulvrucht vaak met pulp. Zaden met of zonder endosperm, soms met arillus. Embryo groot.

Ca. 2200 soorten (130-140 genera), vooral in warmere streken, circum-tropisch.

Azelia (14), in de tropen van Afrazië. Zaad met arillus. Hout van *A. bipindensis*, *A. africana*; *Bauhinia* (ca. 100), heesters of kleine bomen met schijnbaar enkelvoudig, 2-lobbig blad. In warme klimaten veel gekweekt, b.v. *B. purpurea*, *B. tomentosa*, *B. monandra*; *Brownea* (25), in tropisch Amerika, heesters of kleine bomen, in parken

aangeplant; *Cadia* (80), in O.-Afrika, Madagascar en Arabië, bloem bijna actinomorf, morfologisch intermediair tussen *Caesalpinaceae* en *Fabaceae*; *Caesalpinia* (100), in alle (sub)tropen, *C. pulcherrima*, bekende sierheester; ook looi-, kleurstof en houtproducenten, soms scherp stekelig; *Cassia* (ca. 500), in de (sub)tropen (niet in Europa), bomen of heesters, soms onkruiden. Als sierplanten b.v. *C. fistula*, *C. nodosa*, medicinaal *C. alata*, onkruid in alle tropen *C. mimosoides*; *Ceratonia* (1), mediterraan. Johannesbroodboom *C. siliqua*, de peul en het loof als veevoer; *Cercis* (7), in gematigde klimaten van het N. halfrond, *C. siliquastrum* met bloemen die bedrieglijk op *Fabaceae* lijken, ook in Nederland wel eens gekweekt; *Copaifera* (25), in alle tropen maar vooral in Amerika, hout en harsen; *Delonix* (3), in tropisch Afrika en Madagascar, de flamboyant, *D. regia*, misschien de meest aangeplante laanboom in de tropen, soms verwilderend, *Dimorphandra* (25), in tropisch Amerika, de episepale meeldraadkrans staminodiaal; *Haematoxylon* (3), in de tropen van Centraal en Z.-Amerika, kleurstof hematoxiline, hout; *Hymenaea* (25), tropen van Centraal en Z.-Amerika, harsen en hout, b.v. *H. courbaril*; *Peltophorum* (12), tropen van Amerazië, allerwege als laanboom aangeplant terwille van de schaduw; *Phanera* (60), lianen in de Aziatische tropen en in Australië, soms 'apeladders'; *Swartzia* (100), tropen van Aframerika; *Tamarindus* (1) (fig. 65), savanneboom in tropisch Afrika, maar nu algemeen in alle tropen. Vruchten eetbaar.

FAM. KRAMERIACEAE

Kruiden of (kleine) struiken. Bladeren spiraalsgewijs geplaatst, 1-foliolaat, of 3-talig, bladrand gaaf. Stipulae ontbrekend. Bloem solitair of in trossen, 2-slachtig, zygomorf, (4-)5-talig. Sepalen niet vergroeid, kroonbladachtig, imbricaat. Achterste petalen vrij of vergroeid, de 2 voorste klierschubachtig. Meeldraden 4 of 3 (de voorste ontbrekend), filament dik, soms met achterste petalen vergroeid. Anthere met 2 topporiën. Vruchtbeginsel bovenstandig, 1-hokkig, met 2 zaadknoppen. Stijl en stempel 1. Vrucht 1-zadig, niet openspringend, droog, slap of star gestekeld. Zaad zonder endosperm.

Ruim 20 soorten (1), in zuidelijk N.-Amerika, tot in Argentinië en Chili.

Krameria triandra, *Ratanhia* looistof producent.

De strijd of *Krameriaceae* nu bij de *Leguminosae* of bij de *Polygalaceae* moeten worden geplaatst, is nog niet geheel beslecht. Het verdient de voorkeur *Leguminosae* als de natuurlijke verwanten te aanvaarden en de *Krameriaceae* als een bijzondere ontwikkeling van de *Caesalpinaceae* te zien.

De verspreiding van de *Krameriaceae* herinnert aan die van *Lepuropetalon* (zie *Saxifragaceae*).

FAM. FABACEAE (PAPILIONACEAE)

Kruiden, heesters of bomen, niet zelden slingerplanten of lianen. Bladeren spiraalsgewijs geplaatst, zelden tegenoverstaand, enkelvoudig geveerd of handvormig samengesteld, soms met ranken. Bladsteel en steeltjes in de regel met een zwelling (pulvinus, 'gewricht'). Stipulae zeer zelden afwezig. Bloeiwijze racemeus, eenvoudig of samengesteld. Bloemen zelden solitair, zygomorf, 5-talig, 2- of (zelden) 1-slachtig. Sepalen 5, deels vergroeid. Petalen 5, duidelijk onderling verschillend, het achterste petaal (vexillum, vlag) met de randen de 2

laterale (links en rechts) dekkend, vaak het grootst. Meeldraden 10 of 9, in 1 krans, alle onderling vergroeid (helmdraadbuis gesloten of gespleten) of 1 meeldraad (grotendeels) vrij, soms in 2 bundels (5+5; helmdraadbuis aan weerszijden gespleten), zelden minder dan 9, dikwijls enige staminodiaal, zelden 10 (deels) vrij. Stamper 1, bovenstandig, 1-hokkig, met 1 zaadlijst en alternerende zaadknoppen, deze met 1 of 2 integumenten. Stijl en stempel 1. Peulvrucht zoals bij *Caesalpinaceae* (zie aldaar). Zaad vrijwel zonder endosperm, meermalen met arillus; embryo groot; hilum duidelijk.

Ca. 10.000 soorten (ruim 400 genera) wereldwijd verspreid.

De *Fabaceae* zijn binnen de *Fabales* de meest geëvolueerde familie; zij kwamen voort uit de *Caesalpinaceae* (de houtanatomie en cytologie steunen deze op de uitwendige morfologie en palynologie berustende conclusie).

De innige onderlinge samenhang van de *Fabaceae* laat een bevredigende onderverdeling van deze zeer grote familie nauwelijks toe, maar toch leidt een structurering tot een beter overzicht. Hier volgen 10 triben, die reeds meer dan een eeuw min of meer in deze omgrenzing werden onderscheiden (maar een scherpe afgrenzing is niet mogelijk).

Tribus Sophoreae. Bomen of zelden heesters. Tien (of meer) vrijwel vrije meeldraden en (meestal) oneven geveerd blad.

Myroxylon (2-3), in tropisch Amerika, *M. balsamum* levert 'perubalsem'; *Sophora* (ca. 50), in de subtropen, *S. japonica* (China) als sierboom in Nederland.

Tribus Podalyriaceae. Struiken of kruiden, soms slingerplanten. Tien vrije meeldraden en vaak gepaarde of kransstandige, handvormig samengestelde bladeren, 1-5-foliolaat. Stipulae vaak ontbrekend.

Podalyria (25) in Z.-Afrika.

Tribus Genisteae. Heesters of kruiden, zeer zelden bomen. Tien gewoonlijk monadelische meeldraden, soms 9+1. Blad 1-3-foliolaat. Blaadjes gaafrandig. Peul meestal langs 2 naden opensplijtend.

Crotalaria (ca. 500), in de (sub)tropen, vooral in Afrika, b.v. *C. juncea* zeer veel gekweekt ter wille van de vezels, ook onkruiden; *Cytisus* (60), op de Kanarische Eilanden en mediterraan, Iberisch Schiereiland tot in W.-Azië en de Balkan, in Nederland gekweekt, b.v. witte brem, *C. multiflora*; *Genista* (90), vooral mediterraan, in Europa en W.-Azië, in Nederland b.v. verbrem, *G. tinctoria* en stekelbrem, *G. anglica*; *Laburnum* (2), in ZO.-Frankrijk, Alpen, Apennijnen en de Balkan, in Nederland gekweekt b.v. gouden regen, *L. anagyroides* en vele cultuurvariëteiten o.m. de ent *Laburnocytisus adamii*; *Lupinus* (200), in Amerika (pacificische strook), ook mediterraan en tropisch Afrika, in Nederland gekweekt (groenbemester) gele lupine, *L. luteus* (1-jarig) en vaste lupine, *L. polyphyllus* (meerjarige sierplanten); *Sarothamnus* (10), in atlantisch Europa tot in W.-Siberië, in Nederland brem, *S. scoparius*; *Spartium* (1), op de Kanarische Eilanden en mediterraan, in Nederland soms gekweekt bezemstruik, *S. junceum* (fig. 66); *Ulex* (15), in W.- en ZW.-Europa, doornige struiken, in Nederland wild en gekweekt gaspeldoorn, *U. europaeus*.

Tribus Trifolieae. Kruiden, zelden ± houtig. Tien meeldraden (9+1) en handvormig samengestelde bladeren, bijna steeds 3-foliolaat. Bladrand getand of gezaagd. Peul ge-



Fig. 65

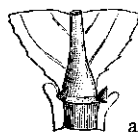
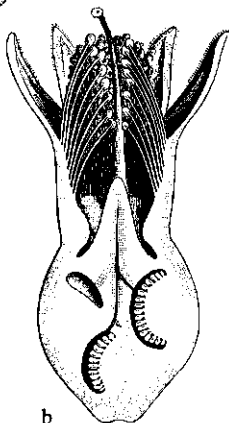


Fig. 67



b

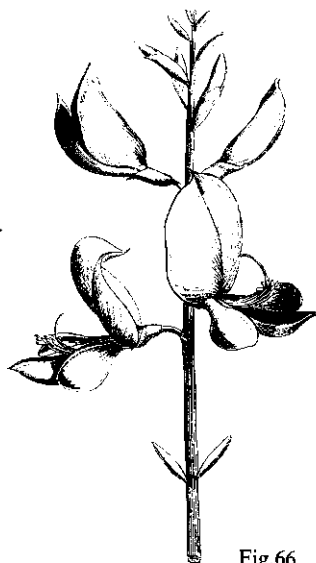


Fig. 66

woonlijk niet splijtend. Chromosomen $x = 6-16$.

Medicago (110), in Europa, Afrika en W.-Azië, ook in Nederland gekweekt (veevoer) luzerne, *M. sativa*; *Melilotus* (25), in gematigde en subtropische klimaten van Eurazië en noordelijk Afrika, in Nederland ingeburgerd b.v. gele honingklaver, *M. altissimus*; *Ononis* (75), op de Kanarische Eilanden, mediterraan tot in Mongolië en NO.-Afrika, in Nederland b.v. kattedoorn, *O. spinosa*; *Trifolium* (300), in gematigde en subtropische klimaten, slechts ontbrekend in ZO.-Azië en Australië, in Nederland b.v. witte klaver, *T. repens* en rode klaver, *T. pratense* en hazepootje, *T. arvense*; *Trigonella* (85), van de Kanarische Eilanden naar ZW.-Europa, mediterraan en tot Mongolië, ook wel in Nederland gekweekt fenegriek, *T. foenum-graecum* (kruidertij).

Tribus Loteae. Dwergstruiken of kruiden. Tien meeldraden ($9 + 1$) en bladeren 3-folio-laaf of (zelden) geveerd. Bladrand gaaf. Peul gewoonlijk 2-kleppig. Chromosomen $x = 6-8$.

Anthyllis (ca. 30), in Klein Azië, Midden en N.-Europa en mediterraan, in Nederland wondklaver, *A. vulneraria* (soms ook als veevoer gekweekt); *Dorycnium* (10), dwergstruikjes op de Kanarische Eilanden en mediterraan; *Lotus* (150), in gematigde en subtropische klimaten en mediterraan, in Nederland b.v. rolklaver, *L. uliginosus*.

Tribus Astragaleae (Galegae). Bomen, struiken of kruiden. Tien meeldraden (10 vrij of $9 + 1$). Bladeren in het algemeen geveerd, met bijna altijd gave bladrand. Bloemen in trossen. Peul meestal 2-kleppig.

Astragalus (1600), op het N. halfrond maar ook in de Andes en tropisch Afrika, vaak

stekelige, soms kussenvormende halfstruiken op droge terreinen; *Colutea* (20), in Z.-Europa tot W. Himalaya en mediterraan, met opgeblazen peulen, in Nederland gekweekt (sierheester) Europese blazenstruik, *C. arborescens*; *Glycyrrhiza* (15), in warme klimaten van Amerika en Australië en mediterraan, zoethout, *G. glabra*; *Indigofera* (500), in de (sub)tropen, met nadruk op Afrika, *I. tinctoria*, *I. suffruticosa* en *I. arrecta*, eertijds bronnen van 'indigo', in Nederland gekweekt indigoboompje, *I. gerardiana*; *Psoralea* (150), in gematigde en tropische klimaten van Australië, Z.-Afrika en W.-Noord-Amerika, de eetbare prairierapen knollen van *P. esculenta*, ruderaal in mediterrane klimaten *P. bituminosa*; *Robinia* (20), in N.-Amerika tot Mexico, in Europa (Nederland) ingeburgerd witte acacia, *R. pseudoacacia*; *Tephrosia* (250), in de (sub)tropen, met nadruk op Afrika, bron voor vis- en insectenvergif, b.v. *T. purpurea*; *Wisteria* (9), uit N.-Amerika en O.-Azië klimmende struiken, in Europa allerwege gekweekte blauwe regen, *W. sinensis* of *W. floribunda*.

Tribus Coronilleae (Hedysareae). Heesters of kruiden, soms klimplanten, zelden bomen. Tien meeldraden, monadelfisch of 9 + 1. Bladeren 3-foliolaat of (oneven) geveerd. Peulen gewoonlijk geleed.

Arachis (12), in tropisch Z.-Amerika, voornamelijk Brazilië, aardnoot (pinda) *A. hypogaea*; *Coronilla* (25), van W.-Siberië en Midden Azië rond de Middellandse Zee tot op de Kanarische Eilanden, in Nederland kroonkruid, *C. varia*.

Tribus Dalbergieae. Houtig, bomen of klimmende struiken. Tien meeldraden, monadelfisch of 9 + 1 of minder. Bladeren oneven geveerd, meestal met 5 blaadjes of meer. Peul niet opensplijtend.

Andira (30), in tropisch Aframerika, *A. inermis* zowel in Amerika als in Afrika, waardevol hout; *Dalbergia* (200), in alle tropen, enige kostbare houtsoorten, b.v. *D. latifolia* (Indonesië) en *D. melanoxylon* (tropisch Afrika); *Derris* (80-100), in alle tropen, vis- en insectengif 'rotenon' uit de wortels van *D. elliptica*; *Dipteryx* (12), in tropisch Amerika, van *D. odorata* Tonkabonen, bron van 'cumarine' (tabaksindustrie); *Lonchocarpus* (100-150), in tropisch Amerika en Australië, rotenon-producenten, soms met *Derris* samengevoegd; *Pterocarpus* (60-70), in alle tropen, vele kostbare houtsoorten, b.v. rood sandelhout, *P. santalinus* (India) en 'padouk'-soorten (Afrazië).

Tribus Fabaeae (Vicieae). Kruiden. Tien meeldraden, monadelfisch of 9 + 1, soms 9. Bladeren evengeveerd omdat het topblaadje door een rank of priem is vervangen. Stipulae vaak bladachtig.

Abrus (4), houtige slingerplanten of dwergstruikjes in alle tropen, paternosterboontjes, *A. precatorius*; *Cicer* (15-20), in Midden Azië, W. Siberië tot rond de Middellandse Zee, keker of kikkererwt, *C. arietinum*, in droge streken veel gekweekt; *Lathyrus* (160), met dezelfde verspreiding als *Vicia* (zie boven), in Nederland b.v. aardaker, *L. tuberosus* (knolletjes) en als vele cultuurvariëteiten gekweekt *L. odoratus* (sierplant); *Lens* (4), van de Himalaya tot de Middellandse Zee, linze, *L. culinaris*, een oeroude cultuurplant; *Pisum* (6-7), mediterraan tot in Klein Azië, erwt, *P. sativum*, gekweekt in talloze cultuurvariëteiten; *Vicia* (ca. 150), de meeste in gematigde klimaten van het N. halfrond, maar ook in de gebergten van Z.-Amerika en O.-Afrika, tuinboom of paardeboon, *V. faba*, zeer oude cultuurplant, voederwikke, *V. sativa* als veevoer gekweekt en in Nederland b.v. vogelwikke, *V. cracca*.

Tribus Phaseoleae. Windende kruiden of struiken, zelden bomen. Bladen handvormig samengesteld of geveerd, 3-foliolaat of met meer gaafrandige deelblaadjes. Stipellen aanwezig. Peul gewoonlijk 2-kleppig.

Canavalia (50), voornamelijk in de Amerikaanse (sub)tropen, overal in de tropen gekweekt; *Dolichos* (120), in de (sub)tropen, voornamelijk van Afrika, lablab, *D. lablab*, zeer veel in allerlei vormen in cultuur; *Erythrina* (ruim 100), in de tropen, gewoonlijk bomen, soms dwergstruiken, vaak als schaduwboom in plantages, op Z.-Amerikaanse bergen *E. edulis* met eetbare bonen, in Nederland soms gekweekt koraalstruik, *E. cristagalli*; *Glycine* (60), in de (sub)tropen van Afrazië, sojaboon, *Glycine max*, bron van vetten en eiwitten, in talrijke cultuurvariëteiten; *Phaseolus* (200), in gematigde tot tropische klimaten, met nadruk op Amerika, boon, *Ph. vulgaris*, in talloze variëteiten en pronkboon, *Ph. coccineus*, ook in Nederland gekweekt.

FAM. MIMOSACEAE

Houtig (bomen, struiken, klimplanten en lianen) soms kruidachtig. Bladeren spiraalsgewijs geplaatst, dubbel geveerd (zeer zelden enkel geveerd) of fyllo-diën. Stipulae aan- of afwezig, soms doornvormig. Bladsteel of -steeltjes, dikwijls met klieren. Bloemen in bolvormige groepen en/of in aren, trossen of pluimen, actinomorf, (4-)5(-6)-tallig, 2-(zelden 1)-slachtig. Sepalen en petalen valvaat, (deels) vergroeid of (zelden) geheel vrij, sepalen zeer zelden ontbrekend. Meeldraden 10 (of 5, of meer dan 10), helder gekleurd en meestal ver uit de kroon stekend. Anthere klein, soms met een klier boven aan het connectief. Vruchtbeginsel bovenstandig met 1 stijl en 1 stempel, zeer zelden tot meer dan een dozijn stampers (apocarp) aanwezig. Vrucht een peul, al dan niet geleed, vaak openspringend. Zaad gewoonlijk met endosperm, niet zelden een arillus.

Ca. 2000 soorten (40 genera) in de tropen, zelden daarbuiten.

Acacia (ca. 150), in alle (sub)tropen en vooral in Australië, veel soorten met fyllo-diën, karakterbomen van droge gebieden, bloemen geel of wit; *Adenantha* (8), in de Aziatische tropen, *A. pavonina* (met helderrode zaden) als laanboom aangeplant; *Albizia* (ca. 160), in de Afraziatische tropen, als sierboom *A. julibrissin*, als laan- en parkboom *A. lebeck*; *Archidendron* (ca. 30), in Nieuw Guinea en omliggende gebieden, met 2-15 stampers (apocarp); *Calliandra* (150), in tropisch Amerika, met helder gekleurde meeldraden; *Entada* (30), in alle tropen, struiken of lianen, *E. gigas* (tropisch Azië) met meer dan een meter lange peul; *Inga* (300), in tropisch Amerika, *I. edulis* eetbare peulen (niet openspringend); *Leucaena* (50), in subtropisch Amerika, *L. leucocephala* veel aangeplant terwille van schaduw en voedsel in alle tropen; *Mimosa* (400), in alle (sub)tropen, voornamelijk Amerika, soms kruidachtig, bloemen purper of wit, kruidje-roer-me-niet, *M. pudica*; enige groenbemesters en onkruiden; *Parkia* (40), in alle tropen, ook als cultuurboom vanwege eetbare peulen; *Pithecellobium* (150), in alle tropen, veel aangeplante bomen (schaduw, voedsel, looistof); *Prosopis* (35), in tropisch Amerika, zeer zelden buiten Amerika, mesquit boom, *P. juliflora* (hout, gom, voedsel); *Samanea* (20), in Mexico, Z.-Amerika en tropisch Afrika, regenboom, *S. saman* veel als park- en laanboom aangeplant.

De aanwezigheid van een aantal vrije stampers in sommige *Mimosaceae* (*Archidendron*, *Affonsea*) kan wijzen op verwantschap met *Rosales*. Opvallend ver uitstekende meeldraden zijn eveneens bij vele *Rosales* aanwezig. Maar daar staat tegenover dat het carpel van *Mimosaceae* van 5 vaatbundels voorzien is en *Rosaceae*, evenals *Fabaceae* en *Caesalpinaceae*, slechts 3-vasculaire carpellen hebben.

3 Orde Myrtales

Houtig (bomen of heesters, zelden lianen), soms kruidachtig. Bladeren gewoonlijk tegenoverstaand en steeds enkelvoudig. Stipulae in de regel afwezig. Bloemen actinomorf, zelden zygomorf, 2-slachtig, zelden 1-slachtig, dikwijls 4-tallig, kelk en (losbladige) bloemkroon onderling sterk verschillend of ook bloemkroon afwezig. Meeldraden tenminste evenveel als de kroonbladen, soms dubbel zoveel, soms talrijk. Vruchtbeginsel onderstandig, onder een kom- of bekervormige bloembodem, met meestal 1 stijl, en met axiale zaadlijsten.

Ca. 10.000 soorten (minder dan 20 families) wereldwijd verspreid, met voorkeur voor tropische klimaten.

Myrtales vertonen overeenkomsten met *Leguminosae*, zo kan b.v. het hypanthium van vele *M.* ongedwongen met dat van vele *Caesalpiniaceae* worden vergeleken (zij het dat deze steeds een bovenstandig, 1-hokkig vruchtbeginsel hebben). De houtanatomie van vele *Combretaceae* benadert die van vele *Leguminosae*. Als voorouders van *M.* kunnen zeker ook *Rosales* in aanmerking worden genomen. Het intraxylaire floëem, dat bij verreweg de meeste *Myrtales* optreedt, komt ook bij een aantal *Rosales* voor (*Cunoniaceae* en verwanten). *Myrtales* plaatst men soms in wijder verband als bestanddeel van *Myrtiflorae*, waarbij in dat geval families als *Haloragaceae*, *Gunneraceae* en *Hippuridaceae* te zamen een orde vormen.

FAM. LYTHRACEAE

Kruidachtig, zelden houtig. Bladeren bijna steeds tegenoverstaand, soms kransstandig, enkelvoudig. Stipulae afwezig of klein en vroeg afvallend. Bloemen actino- of zygomorf, met kom- of buisvormige bloembodem, 2-slachtig, meestal 4-6-8-tallig. Kelkbladen valvaat, de kelkbuis dikwijls met aanhangsels tussen de lobben ('epicalyx'). Kroonbladen evenveel als de kelklobben, soms ontbrekend. Meeldraden gewoonlijk dubbel zoveel als de kelklobben, meestal in 2, zelden in 1 krans, zelden slechts 1 meeldraad aanwezig, zelden vele, aan de kelkbuisrand gehecht. Vruchtbeginsel bovenstandig, zelden half onderstandig, 2-6-hokkig, met hoekstandige zaadlijsten, zelden 1-hokkig en met 1 wandstandige zaadlijst, gewoonlijk vele zaadknoppen per hok (-2). Stijl 1. Doosvrucht of (soms) een noot. Zaden niet zelden gevleugeld, zonder kiemwit.

Ca. 500 soorten (22 genera), voornamelijk in tropisch Amerika, tevens in alle subtropen en ook wel in gematigde klimaten, overal ter wereld.

Ammannia (20), in de (sub)tropen, gekweekt als sierplant; *Cuphea* (200), in Amerika en op de Pacificse eilanden, veel sierplanten in cultuur, in Nederlandse tuinen *C. lanceolata* (uit Mexico); *Lagerstroemia* (40) (fig. 67a), ZO.-Azië en Australië, fraai bloeiende kleine bomen of heesters, *L. indica* aangeplant in alle (sub)tropen; *Lawsonia* (1), in de Afraziatische tropen, *L. inermis* een heester, levert 'henna' rode kleurstof voor islamitische baarden en nagels; *Lythrum* (30), wereldwijd verspreid, trimorfe bloemen (3 stijl- en meeldraadlengten, de langste meeldraden met de grootste stuifmeelkorrels), in Nederland *L. salicaria*, gewone kattestaart; *Peplis* (3), in gematigde klimaten van het N. halfrond, in moerassen en vrijwel zonder bloemkroon. In Nederland waterpostelein, *P. portulaca*;

Rotala (50), in alle (sub)tropen, in moerassen en soms gekweekt als sierplantje (aquaria).

Pogingen om *L.* in kleinere families te verdelen (b.v. *Lagerstroemiaceae*, *Ammaniaceae*, *Lawsoniaceae*, enz.) hebben schipbreuk geleden. Verwantschap met *Sonneratiaceae* kan blijken uit de overeenkomstige embryonale ontwikkeling terwijl ook de stuifmeelkorrels in hoge mate overeenstemmen. Evenals bij *Myrtaceae* ontluiken de kroonbladen kreukelig. Cleistogamie komt nogal eens voor.

Oliniaceae, die 1 genus (*Olinia*) omvatten, herbergen 8 soorten heesters of bomen (in Z.- en O.-Afrika en op St. Helena), die zich van *Lythraceae* onderscheiden o.m. door kantige twijgen, een onderstandig, 3-5-hokkig vruchtbeginsel en een steenvrucht (zaden met geplooid cotylen); zij vormen een schakel naar *Rosales*. De stuifmeelkorrels verschillen sterk van die van *Lythraceae* en benaderen die van *Melastomaceae*.

Crypteroniaceae zijn 4 boomsoorten (1 genus: *Crypteronia*) in ZO.-Azië. Zij hebben kroonloze bloemen, een bovenstandig, 2-3-hokkig vruchtbeginsel en een met 2 kleppen openspringende doosvrucht (de kleppen blijvend verbonden door de stijlvoet). Zaden talrijk. *C.* zijn nog nauwer met *Rosales* verbonden dan *Oliniaceae* (in het bijzonder met *Cunoniaceae*), maar anatomisch zijn zij nauwelijks van *Lythraceae* te onderscheiden.

FAM. SONNERATIACEAE

Houtig (bomen). Bladeren tegenoverstaand, enkelvoudig, gaafrandig, leerachtig. Stipulae bijna afwezig. Bloemen actinomorf, alleenstaand of in schermvormige trossen, groot, 2- of 1-slachtig, met klokvormig hypanthium. Kelkbladen 4-8. Kroonbladen evenveel als de kelkbladen, of ontbrekend. Meeldraden talrijk (soms 12). Vruchtbeginsel met het basale deel van het hypanthium vergroeid, 4-20-hokkig, met talrijke hoekstandige zaadknoppen. Stijl 1. Bes of doosvrucht. Zaad zonder kiemwit.

Een achttal soorten (2 genera) in de Afraziatische tropen.

Duabanga (2), in ZO.-Azië, regenbosbomen in geheel Indonesië met uitzondering van Sumatra, vrucht een splijtende doosvrucht; *Sonneratia* (een half dozijn soorten), in O.-Afrika, Madagascar, ZO.-Azië tot op de Nieuwe Hebriden en Ryukyu Eilanden, b.v. *S. caseolaris*, op brakke slikken (mangrove), zeer zelden in zoet water.

S. zijn nauw aan *Lythraceae* verwant, zozeer zelfs dat samenvoeging werd bepleit. Tevens wekt het bedenkingen dat het hout van *Sonneratia* en *Duabanga* anatomisch sterk verschilt (door de verschillende groeiplaats of door taxonomische oorzaken?). Een breed opgezet biosystematisch onderzoek zou tot een gewijzigde (of beter gefundeerde) systematiek kunnen leiden.

FAM. PUNICACEAE

Houtig (bladverliezende struiken of kleine bomen). Bladeren tegenoverstaand, enkelvoudig. Stipulae afwezig. Bloemen actinomorf, okselstandig, groot, met een groot, kruikvormig hypanthium. Kelkbladen blijvend, 5-8, valvaat. Bloembladen 5-7, imbricaat, op de rand van de bloembodem ingeplant, kreukelig. Meeldraden talrijk, in vele kransen. Vruchtbeginsel onderstandig, 8-12-

hokkig, de hokken in 2-3 lagen onregelmatig boven elkaar (fig. 67b). Stijl 1. Vrucht meerhokkig, besachtig, leerachtig, vlezig ('ballausta'), elk hok met vele zaden. Zaad groot, zaadhuid vlezig en sappig. Kiemwit ontbreekt.

Twee soorten (1 genus), mediterraan tot in India.

Punica (2), granaatappel, *P. granatum*, alom gekweekt wegens eetbare vruchten en als sierheester. Vrucht in kerkelijke kunst als religieus symbool.

Zaadlijsten in *P.* zijn asstandig in de onderste hokken van het vruchtbeginsel maar wandstandig in de hogere. Omdat de zaden van *P.* een sarcotesta bezitten en dus in moes gebed zijn, ontstaat de neiging dit met het vruchtmoes van *Sonneratiaceae* te vergelijken, maar daar wordt het moes door de zaadlijst gevormd. *P. protopunica*, een endem op Sokotra, heeft 1 krans van hokken in het vruchtbeginsel.

Jeugdvormen tonen een afwisselende bladstand (vgl. *Eucalyptus*, juist andersom). Verwantschap met *Lythraceae* kan volgen uit de overeenstemming in bouw van de zaadknop en uit de houtanatomie.

FAM. MYRTACEAE

Houtig (groenblijvende bomen of struiken). Bladeren enkelvoudig, tegenoverstaand, zelden afwisselend, leerachtig, gaafrandig, met doorschijnende puntjes (lysogene olieklieren) in de bladschijf. Stipulae afwezig. Bloemen actinomorf, 2-slachtig, in verschillend gebouwde bloeiwijzen. Kelkbladen 4-5, blijvend, soms gereduceerd of ontbrekend. Kroonbladen 4-5, meestal vrij. Meeldraden gewoonlijk zeer talrijk, zelden weinige, soms in epipetale bundels, helmdraden in de knop teruggebogen of gevouwen, zelden recht, vaak gekleurd. Helmbindsel gewoonlijk met topklier. Vruchtbeginsel onderstandig (soms half onderstandig), door de bloemsteel ommanteld, in aanleg 1-hokkig maar door binnewaarts groeiende zaadlijsten meerhokkig en daardoor met schijnbaar asstandige ('axiale') talrijke zaadknoppen. Stijl 1. Vrucht een hokverbrekende doosvrucht, bes of steenvrucht, met weinig zaden. Zaden zeer zelden gevleugeld, al dan niet met kiemwit.

Ca. 3000 soorten (ca. 100 genera), in de tropen, veel soorten in Australië, schaars in de subtropen.

Onderfamilie Leptospermoideae. Doosvrucht. Z. halfmond (enige soorten in ZO.-Azië.

Callistemon (ca. 20), Australië en Nieuw Caledonië, sierheester (de gekleurde helmdraden, macrobiocarpie); *Eucalyptus* (500-600), in Australië en Tasmanië, O.-Indonesië, bomen met afwisselend blad (jong met tegenoverstaande bladeren), zeer veel aangeplant in alle (sub)tropen, (brand)hout, oliën, herbebossing, b.v. *E. globulus*; *Leptospermum* (25), in Maleisië, Australië, Nieuw Zeeland; *Melaleuca* (100), O.-Indonesië, Australië en de Pacific, in de Molukken kajoe poetih olie van *M. leucadendron*; *Metrosideros* (40), in Z.-Afrika, O.-Maleisië en Z.-Pacific, zeer hard hout.

Onderfamilie Myrtoideae. Bes of steenvrucht. Bladeren altijd tegenoverstaand. Alle tropen, vooral Amerika.

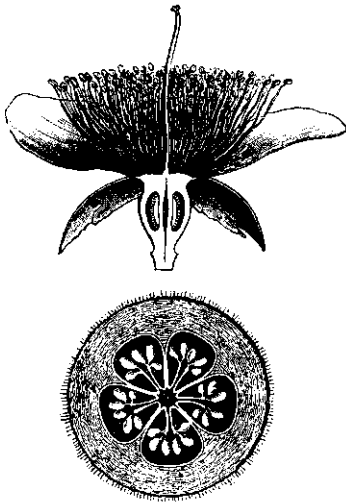


Fig.68

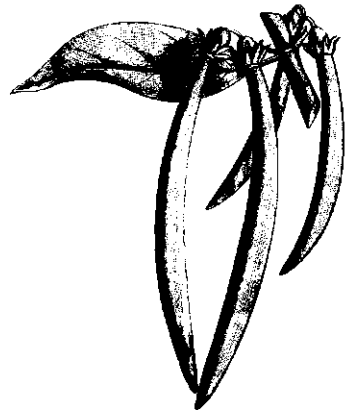


Fig.69

Eugenia (800), alle (sub)tropen, in knop een open kelk, besvrucht. *E. uniflora*, Surinaamse kers; *Myrciaria* (40), in tropisch Z.-Amerika, met 2 zaadknoppen per hok; *Myrtus* (een dozijn), rond de Middellandse Zee, in W.-Indië en zuidelijk N.-Amerika, *M. communis*, mirte, karakteristieke mediterrane struik; *Pimenta* (15), in tropisch Amerika, *P. dioica* gekweekt (de onrijpe vruchten als 'allspice'); *Psidium* (120), in tropisch Amerika, in alle tropen gekweekt en verwilderd *P. guajava*, goejave (fig. 68), eetbare vrucht; *Syzygium* (100, inclusief *Jambosa*), in de Afraziatische tropen. De bloemknoppen (gedroogd) van *S. aromaticum*, kruidnagel (gekweekt in Zanzibar en de Molukken).

Myrtaceae vormen met *Lythraceae*, *Punicaceae* en *Sonneratiaceae* een groep nauw verwante families; embryologische gegevens ondersteunen o.m. deze opvatting.

FAM. RHIZOPHORACEAE

Houtig (bomen of struiken). Bladeren enkelvoudig, gewoonlijk tegenoverstaand, gaafrandig, leerachtig. Stipulae aanwezig, vroeg afvallend. Bloemen actinomorf, 2-slachtig, zelden 1-slachtig, met hypanthium en (half) onderstandig vruchtbeginsel (min of meer vergroeid met stengelweefsel). Kelkbladen 4-8 (3-16), vrij of deels vergroeid, blijvend. Kroonbladen evenveel als kelkbladen, vaak gefranjerd. Meeldraden op de rand van de bloembodem, die ringvormig gezwollen is (en dikwijls gelobd), met 4- tot veelhokkige helmknoppen. Vruchtbeginsel 1-6-hokkig (tussenschotten soms onvolledig), met 2 (1-talrijke) zaadknoppen per hok aan hoekstandige zaadlijsten. Stijl 1. Vrucht 1-6-hokkig, meestal een bes, soms openspringend, gekroond door de blijvende kelk, en 1

zaad per hok. Zaden groot, meestal met kiemwit, de zaadlobben meestal groen, soms vivipaar (*Rhizophoreae*).

Ca. 120 soorten (16 genera), in de tropen.

Bruguiera (6), in tropisch Afrika, Z.-Azië, Australië en de Pacific, mangrove bomen met 5-16-bladige kelk en gespleten kroonbladen, kniewortels bij *B. gymnorrhiza*; *Cassipourea* (70), tropen (ontbreekt tussen Ceylon en W.-Amerika); *Rhizophora* (een half dozijn), alle tropische slijkusten, mangrove-bomen met 4-bladige kelk en gave kroonbladen, vivipaar, met soms meer dan $\frac{1}{2}$ m lang hypocotyl, b.v. *R. mangle* (Amerika en W.-Afrika), en *R. mucronata* (O.-Afrika en tropisch Azië).

Rhizophoraceae zijn grotendeels planten van de zilte tropische slikken (mangrove vegetatie), en zij zijn vivipaar. De kiemplant ontwikkelt zich in het aan de boom hangende zaad en valt met sterk ontwikkeld hypocotyl (fig. 69) op de modder; merk op dat viviparie ook optreedt bij andere niet-verwante mangrove planten (*Araceae*).

Van *Lythraceae* verschillen *Rhizophoraceae* sterk door hun anatomie (door de bijzondere groeiplaats of veeleer een taxonomische oorzaak?), maar daarentegen komen de stuifmeelkorrels van beide families sterk overeen. Zelfs verwantschap met *Tiliaceae* is wel eens verdedigd.

FAM. LECYTHIDACEAE

Houtig (bomen of struiken). Bladeren enkelvoudig, spiraalsgewijs aangehecht, in de regel dicht bijeen aan de takeinden. Stipulae afwezig. Bloemen actinomorf of zygomorf, 2-slachtig, met bekervormig hypanthium, alleenstaand of in schermvormige trossen. Kelkbladen (2-)4-6. Kroonbladen 4-6(-8), zelden afwezig. Meeldraden talrijk, in meer dan 1 krans, soms vrij, meestal de helmdraden tot een ringvormige, asymmetrische androfoor vergroeid (vaak aan 1 zijde tot een groot, kapvormig orgaan), meeldraden soms ten dele staminodiaal en dan een corona vormend. Discus soms naar binnen uitgegroeid en het vruchtbeginsel overdekkend. Vruchtbeginsel met het hypanthium vergroeid (door de top van de bloemsteel ommanteld), 2-6(-veel)-hokkig, met talrijke (-1) zaadknoppen per hok. Stijl 1. Vrucht vlezig, leerachtig of houtig en dan met een deksel openspringend ('pyxidium'). Zaden talrijk (of 1), zonder kiemwit, vaak verhoutend.

Tussen 200-400 soorten (24 genera), in de tropen, voornamelijk Amerikaanse.

Barringtonia (50), Afraziatische tropen, met 1-zadige, sponsachtige vruchten (stinkend vruchtmoes); *Bertholletia* (1), tropisch Amerika, *B. excelsa* levert para-noten; *Couroupita* (20), tropisch Amerika, meeldraden van de 'kap' fertiel, *C. guianensis*, kanoonkogelboom, caulifloer, met grote kogelvormige houtige vruchten langs de stam; *Lecythis* (50), tropisch Amerika, meeldraden van de 'kap' staminodiaal; *Napoleona* (7), tropisch Afrika, met staminodiale corona (bloemkroon afwezig).

Lecythidaceae missen het voor de *Myrtales* gebruikelijke intraxylaire floëem, en onderscheiden zich bovendien door meer anatomische kenmerken.

Afwisselende bladeren en o.m. embryonale bouw leggen nog meer nadruk op de afzonderlijke plaats van de *Lecythidaceae*, zo zelfs dat voorgesteld werd de familie de rang van orde toe te kennen: *Lecythidales*. *Barringtonia* (en verwante genera) verwierven dan te zamen de rang van familie, *Barringtoniaceae*. Onderscheidingskenmerken waren de slechts aan de voet vergroeide meeldraden, en zij komen alleen in tropisch Afrazië voor. Daarentegen hebben de resterende *Lecythidaceae* een androfoor en blijven beperkt tot tropisch Amerika.

FAM. COMBRETACEAE

Houtig (bomen, struiken of lianen). Bladeren enkelvoudig, tegenoverstaand, kransstandig of spiraalsgewijs aangehecht. Stipulae afwezig. Bloemen actinomorf, 2- of 1-slachtig, in aren, trossen of pluimen, met buisvormig hypanthium. Kelkbladen 4-5(-6-8). Kroonbladen evenveel of ontbrekend. Meeldraden talrijk, in (1-)2(-meer) kransen. Vruchtbeginsel onderstandig, 1-hokkig, meestal met 2-4 (zelden -6) hangende zaadknoppen (aan een lange funiculus). Vrucht 1-zadig, niet openspringend, leerachtig of een steenvrucht, vaak gevleugeld of kantig. Zaad zonder kiemwit.

Ca. 450 soorten (18 genera), in de tropen.

Combretum (250), tropen (ontbreekt in Australië), soms lianen, in de regel savannestruiken; *Conocarpus* (1), in (sub)tropisch Amerika en tropisch Afrika; *Laguncularia* (2), in tropisch Amerika en tropisch W.-Afrika, mangrovestruik met ademwortels, b.v. *L. racemosa*; *Lumnitzera* (2), tropisch O.-Afrika, ZO.-Azië, N. Australië en Pacific, in mangrove *L. littorea*, rood bloeiend, met kniewortels; *Quisqualis* (17), Afraziatische tropen, halfklimmend, bladstand variabel (afwisselend, maar aan jonge scheuten tegenoverstaand en bloemen verschillend gekleurd) bij *Q. indica*, een klimmende sierplant; *Terminalia* (200), tropen, met karakteristieke vertakking. *T. catappa* en *T. chebula* leveren Myrobalanen, zijn sierbomen met eetbare vruchten.

De houtanatomie van *Combretaceae* duidt op verwantschap met *Rosales*, maar ook met *Sapindaceae*. De stuifmeelkorrels evenwel gelijken op die van *Melastomaceae* en *Lythraceae*.

FAM. MELASTOMACEAE

Houtig (struiken, zelden bomen of kruidachtig, zelden lianen of epifyten). Bladeren tegenoverstaand, soms kransstandig, met palmate nervatuur, 3(-9) gebogen en aan de bladtop samenkomende hoofdnerf. Stipulae afwezig. Bloemen meestal actinomorf, 2- of zelden 1-slachtig, met beker- of buisvormig hypanthium. Kelkbladen 3-5. Kroonbladen evenveel. Meeldraden 2 maal zo veel als de kroonbladen en in de knop naar binnen gebogen (de helm draad vaak met knie en gekromd), helmknop met topporie, vaak met aanhangsels aan het helmbindsel (androecium meermalen zygomorf). Vruchtbeginsel (half-)onderstandig, soms vrij in de bloembuisbeker, (1-)3-5 (-meer)-hokkig, met talrijke zaadknoppen. Stijl 1. Bes of doosvrucht. Zaden talrijk, klein, zonder kiemwit.

Ca. 4000 soorten (ca. 200 genera), in de tropen, voornamelijk Amerika,



Fig.70

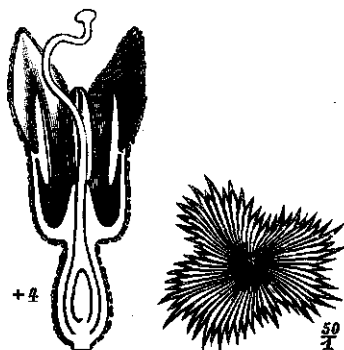


Fig.71

schaars daarbuiten.

Bertonia (10), Brazilië, sierplanten met gevlekt blad (kruisingen met *Sonerila* als sierplanten); *Dissotis* (140), Afrika bezuiden de Sahara, enige soorten als fraai bloeiende 'onkruiden' in alle tropen, b.v. *D. rotundifolia*; *Leandra* (200), in tropisch en Midden Amerika; *Medinilla* (300), tropisch Afrazië, enige opvallende sierplanten; *Memecylon* (200), tropisch Afrazië, Australië en de Pacific, met 1-hokkig vruchtbeginsel, een brug tussen *Myrtaceae* en *Melastomaceae*; *Melastoma* (50), in ZO.-Azië, Pacific; *Sonerila* (70), in subtropisch Azië, met 3-tallige bloemen, als sierplant b.v. *S. margaritacea* (uit Java); *Tibouchina* (250), in tropisch Amerika.

Melastomaceae zijn gemakkelijk herkenbaar aan de karakteristieke bladnervatuur (die zelden elders voorkomt, b.v. sommige *Lauraceae* (*Cinnamomum*), *Caesalpiniaceae* (*Phanera*), *Loganiaceae* (*Strychnos*)) en aan de bijzondere meeldraden (fig. 70). Aluminiumverbindingen worden door *Melastomaceae* opgehoopt. Voorstellen om *Melastomaceae* in kleinere families te splitsen (b.v. *Memecylaceae*) hebben geen bijval gevonden al is de familie *Melastomaceae* toch kennelijk een weinig samenhangende natuurlijke groep.

FAM. OENOTHERACEAE (ONAGRACEAE)

Kruidachtig, zelden struiken of kleine bomen. Bladeren enkelvoudig tegenoverstaand of spiraalsgewijs gerangschikt. Stipulae in de regel afwezig. Bloemen actinomorf, zelden zygomorf, meestal 2-slachtig, 4-tallig (hypanthium beker- of buisvormig verlengd boven het vruchtbeginsel), okselstandig of in bloeiwijzen. Kelkbladen (2-3-)4(-5-6), valvaat. Kroonbladen (2-)4(-vele), zelden ontbrekend, vaak genageld, gedraaid of deels elkaar dekkend. Meeldraden 8-4, soms minder, soms tot 12. Vruchtbeginsel onderstandig, meestal 4-hokkig (1-6-hokkig), met 1 tot talrijke zaadknop(pen) per hok. Stijl 1, omgeven door een kussenvormige discus. Doosvrucht (meestal hokverbrekend), bes, noot of nootje. Zaad soms gekuifd, zonder kiemwit.

Ca. 650 soorten (20 genera), wereldwijd verspreid, vooral in warme klimaten van N.-Amerika.

Circaea (7), gematigde klimaten van het N. halfrond, vrucht een borstelharig nootje, in Nederland 3 soorten heksekruid, b.v. *C. lutetiana*, groot heksekruid; *Chamaenerion* (10), in koele en gematigde klimaten van het N. halfrond, b.v. *C. angustifolium*, wilgeroosje, in Nederland; *Clarkia* (ca. 30), westelijk N.-Amerika, Chili, gekweekt als zaaibloem in Nederland, b.v. *C. pulchella*; *Epilobium* (215), in koele en gematigde klimaten der gehele aarde, zaad met kuif, in Nederland een tiental soorten basterdwederik en vele kruisingen; *Fuchsia* (100), Midden en Z.-Amerika, Nieuw Zeeland, Tahiti, besvrucht, sierplanten met eindeloos variabele bloemen, als cultivars veel gekweekt; *Ludwigia* (incl. *Jussieu*, 75), wereldwijd verspreid, vooral in tropisch Amerika, in Nederland misschien nog waterlepelkje, *L. palustris*; *Oenothera* (80), in gematigd en tropisch Amerika, in Nederland een tiental teunisbloemsoorten min of meer ingeburgerd, b.v. *O. biennis*, gewone teunisbloem en *O. 'lamarckiana'*, het verkeerd gekozen voorbeeld van de juiste 'mutatietheorie'.

Oenotheraceae werden op grond van de binnen de familie zeer sterk verschillende vruchten onderverdeeld, of kleine families werden incidenteel afgezonderd, zo b.v. *Circaeaceae*, *Epilobiaceae*, enz. Steun hiervoor bleef ontbreken. De plaats van *Oenotheraceae* in *Myrtales* was ook in discussie (b.v. wegens de afwijkende stuifmeelkorrels), maar het intraxylaire floëem en de onmiskenbare verwantschap van *Ludwigia* soorten met *Lythraceae* wettigen o.m. deze rangschikking. *O.* zijn dikwijls moeras- en oeverplanten.

Een viertal kleine families vindt nog een plaats in *Myrtales*. *Gunneraceae* (met 1 genus: *Gunnera*) (30-50 soorten) worden niet zelden met *Haloragaceae* verenigd. Van die familie (zie beneden) onderscheiden zij zich echter dikwijls op het eerste gezicht door hun afmetingen: sommige *Gunneraceae* hebben bodemstandige rozetten van kolossale bladeren (meer dan 2 m overdwars). Meer principiële verschillen zijn o.m. de stipulaire uitgroeisels in de bladoksels (priem- of schubvormig), die grote afmetingen kunnen aannemen, afwezige bracteolen 1 zaadknop samen met secundair kiemwit en tenslotte een klein embryo in het 1-hokkig vruchtbeginsel. De zaadknop heeft 1 integument. Bovendien bevinden zich in stengel- en bladvoetcellen symbiotische blauwalgen (Nostoc). *Gunneraceae* komen op vrij grote hoogte voor in de tropen (ontbreken op het Aziatisch continent en in Australië), in Afrika, Madagascar, Indonesië, Tasmanië, Nieuw Zeeland, Antarctica, Hawaii en in Z.- en Midden Amerika. Vaak zijn het indrukwekkende gewassen op koele, vochtige, moerassige groeiplaatsen. Op Indonesische bergen *G. macrophylla*, een harig, overblijvend, kruipend kruid dat op *Petasites* (groot hoefblad, *Asteraceae*) lijkt.

Trapaceae, die beter *Hydrocaryaceae* kunnen heten, worden door 3 soorten waterplanten vertegenwoordigd. Zij laten zich dadelijk onderscheiden door de drijvende, breedbladige, bladrozetten aan het einde van bebladerde ondergedoken stengels. Deze ondergedoken bladeren lijken op veervormige wortels. De bloem is 4-tallig en de bladsteel gezwollen. De steenvrucht is tonvormig, maar de vlezige buitenlaag verdwijnt spoedig en dan blijft een groot, vreemd gevormd endocarp over, met 2-4 grote, scherpe, doornachtige uitsteeksels, de blijvende verharde kelkbladen. De waternoot, *T. natans*, witbloemig, kwam lang geleden ook in Nederland voor. Het zaad heeft sterk verschillende lobben. *Hydrocaryaceae* (1 genus: *Trapa*) komen overigens in alle warmere klimaten van Europa en Afrazië voor, de zaden worden in Azië gegeten.

Theligonaceae (1 genus: *Theligonum*) zijn 3 soorten kruiden; geografisch zijn zij heel bijzonder: zij komen voor op de Kanarische Eilanden, rond de Middellandse Zee, in ZW.-China en in Japan. Zij worden ook wel *Cynocrambaceae* genoemd of *Thelygonaceae* gespeld.

Tegenoverstaande, vlezige, eironde bladeren (soms paarsgewijs vergroeide stipulae), 1-slachtige bloemen in 3-bloemige bijsschermen, de mannelijke bloemen 6-30 meeldraden op een hol hypanthium en een 2(-5)-lobbig enkelvoudig bloemdek, de vrouwelijke bloemen een 3-4-lobbig bloemdek, en een onderstandig (tenslotte bovenstandig) vruchtbeginsel met een door scheve groei op het laatst bodemstandige stijl (1 zaadknop waaruit een steenvrucht met kiemwithoudend zaad zich ontwikkelt), herinneren aan vele andere families. Het staat dan ook lang niet vast waar de naaste verwantschap moet worden gezocht. Terwijl *Urticaceae* of *Rubiaceae* de aandacht trokken of ook *Portulacaceae*, is misschien een plaatsing naast *Haloragaceae* het best verdedigbaar. Niettemin zou een vergelijkend onderzoek kunnen uitwijzen dat *Centrospermae* (*Portulacaceae* - *Caryophyllaceae* - *Chenopodiaceae*) de nauwste bindingen met *Theligonaceae* vertonen.

Dialypetalanthaceae zijn 1 boomsoort in Brazilië (*Dialypetalanthus succescens*) met enkelvoudige, tegenoverstaande bladeren (grote, aan de voet vergroeide intrapetiolaire stipulae) en met olieklieren. De bloemen met gefranjerde discus, 4 vrije kelk- en kroonbladen, en 16-25 meeldraden (helmknop in de lengte splijtend en met zeer breed helmbindsel) zijn 2-slachtig, actinomorf, en staan in pluimen. Het onderstandige vruchtbeginsel is 2-hokkig, met talrijke zaadknoppen aan marginale zaadlijsten die door inwaartse groei van de carpellen centraal staan. Stijl 1 (2 stempels). Vrucht droog, na rijping door blijvende kelkbladen gekroond, aan de top openspringend, waarna talrijke, smalle, spoelvormige, puntige zaden met oliehoudend kiemwit ontsnappen.

Oorspronkelijk werd de familie met *Rubiaceae* verenigd (waar vele kenmerken voor pleiten) maar de houtanatomie en de olieklieren waren aanleiding *Myrtales* te verkiezen. Duidelijke bindingen met *Rubiaceae* mogen echter niet worden vergeten.

FAM. HALORAGACEAE

Kruidachtig, soms enigszins verhoutend. Rhizoom monopodiaal. Bladeren tegenoverstaand, kranstandig of spiraalsgewijs aangehecht (bij waterplanten soms dimorf). Stipulae afwezig of vertegenwoordigd door schubben of priemvormige uitgroeiseltjes. Bloemen actinomorf, meestal 1- soms 2-slachtig, (1-3-) 4-tallig, alleenstaand of in cymeuze bloeiwijzen, klein. Kelk en kroonbladen 2-4, vaak ontbrekend. Meeldraden 2 maal zoveel als de kelkbladen, soms minder (-2). Vruchtbeginsel onderstandig, 4-1-hokkig, met 1 hangende zaadknop (2 integumenten) per hok. Stijlen 1-4. Noot of splitvrucht of steenvrucht. Zaad met oliehoudend kiemwit en een groot embryo.

Circa 150 soorten (7 genera), wereldwijd verspreid, zeldzaam in de tropen.

Halor(h)agis (60), voornamelijk Z. halfrond (o.m. Australië); *Myriophyllum* (40), wereldwijd verspreid, in Nederland in zoet water 3 soorten vederkruid, en *M. brasiliense* als kasplant (eetbaar, in tropische visvijvers gekweekt); *Proserpinaca* (3), oostelijk N.-Amerika, in moerassen.

Haloragaceae (ook *Halorrhagidaceae* en *Halorhagaceae* gespeld) zijn water- of moerasplanten, op enkele uitzonderingen na. Verwantschap met *Oenotheraceae* valt niet te ontkennen (*Myriophyllum* bezit de zeldzaam voorkomende, maar voor *Oenotheraceae* karakteristieke 4-kernige embryozak), maar de

afwezigheid van intraxylair floëem, vrije stijlen (of zittende stempels) en zaden met kiemwit zijn o.m. duidelijke verschillen. Samen met *Hippuridaceae* en *Gunneraceae* (zie boven) werden zij als een orde *Haloragales* beschouwd. Veel andere verwantschappen zijn in discussie (geweest), b.v. met *Datisca-ceae*.

4 Orde Thymelaeales

Meestal houtige planten met vaak intraxylair floëem. Bladeren enkelvoudig, tegenoverstaand of soms verspreid, meestal zonder stipulae; indien stipulae aanwezig, dan vaak weinig ontwikkeld. Bloemen met een kom- of bekervormige, vaak gekleurde bloembodem, actinomorf, 4-5-tallig. Kelk 4-5-bladig of -slippig. Bloemkroon afwezig of slechts weinig en dan vaak als schubben ontwikkeld, 4-5-tallig. Meeldraden in 1 of 2 kransen, zelden ∞ , op de kelkbuis ingeplant. Discus soms aanwezig. Vruchtbeginsel bovenstandig, 1-12- meestal 1- of 4-hokkig met 1 of weinig zaadknoppen met 2 integumenten.

De omvang en samenstelling van deze orde is nog niet zeker. Zo worden de *Penaeaceae* samen met de *Thymelaeaceae* wel in de *Myrtales*, de *Geissolomataceae* ook in de *Penaeaceae*, zij het als 'anomaal' genus, geplaatst. De plaatsing van deze kleine families is zeer onzeker. De *Thymelaeaceae* staan meer of minder geïsoleerd maar zouden in de *Myrtales* wel passen wanneer er niet een opvallende relatie tot de *Euphorbiaceae* bestond in het type pollenkorrel. Voorlopig dient de orde dan ook gehandhaafd te blijven.

FAM. THYMELAEACEAE

Meestal struiken, zelden bomen of kruiden, met netvormig verbonden groepen van bastvezels en intraxylair floëem. Bladeren verspreid of tegenoverstaand, gaafrandig, zonder stipulae. Bloemen meestal in aren of trossen of zelden alleenstaand, 4-5 (zelden 3 of 6)-tallig, meestal 2-slachtig. Bloembodem komt bekervormig. Kelkbladen 4-5, gekleurd. Kroonbladen evenveel of ontbrekend, meest als verschillend gevormde schubben aan de rand van de bloembodem. Meeldraden meest 2 maal zoveel als de kelkbladen, evenveel of soms 2; bij 1-slachtige bloemen is de stamper rudimentair. Discus vaak aanwezig. Vruchtbeginsel bovenstandig, meestal 1-hokkig, soms 2-12-hokkig, met 1 hangende, anatropie zaadknop per hok; stijl 1, met van de basis van het stijlkanaal uitgaande obturator. Vrucht een nootje, bes, steenvrucht of loculicide doosvrucht. Zaden zonder of met weinig endosperm.

48 genera met 650 soorten over de gehele wereld verbreid, maar vooral in de warme gematigde streken.

Aquilaria (20), Indomalaisische gebied, *Wikstroemia* (60), Azië en Oceanië, *Daphne* (50), Europa, Azië en N.-Afrika, *Thymelaea* (25), mediterrane gebied tot Centraal Azië, *Passerina* (15), Z.-Afrika, *Daphnopsis* (46), West Indië en tropisch continentaal Amerika.

Aquilaria agallocha, adelaarshout (aromatisch) en medicinaal (Lignum Aloes), *Daphne mezereum*, peperboompje, medicinaal (Cortex Mezerei). Uit de bast van *Edgeworthia papyrifera* en andere soorten uit Japan wordt Mizumata papier gemaakt. *Lagetta lintearia* uit West Indië levert textielvezels.

De *Penaeaceae* zijn heesters met kleine, leerachtige, tegenoverstaande bladeren met rudimentaire stipulae. Bloemen in de oksels van de bladeren, 2-slachtig, met een beker-vormige, gekleurde bloembodem en 4 kelkbladen. Kroon ontbreekt. Meeldraden 4, met de kelkbladen afwisselend. Vruchtbeginsel bovenstandig, 4-hokkig met 2 of 4 zaadknoppen per hok; stijl 1. De loculicide doosvrucht bevat meestal slechts 1 zaad per hok. Zaad met nucleair endosperm.

5 genera met ca. 25 soorten in ZW.-Kaapland.

Geissolomataceae met alleen *Geissoloma marginatum* in ZW.-Kaapland. Een struik met tegenoverstaande, altijd groene bladeren met rudimentaire stipulae. Bloemen in de blad-oksels, 2-slachtig, door bracteeën omgeven. Bloembodem vlak. Kelkbladen 4. Kroon ontbrekend. Meeldraden 8. Vruchtbeginsel bovenstandig, 4-hokkig met 2 zaadknoppen per hok; stijl 1. Vrucht een loculicide doosvrucht. Zaden met endosperm.

5 Orde Proteales

FAM. PROTEACEAE

Houtig (bomen, heesters of halfheesters) of kruiden. Bladeren meestal enkelvoudig, verspreid of soms dicht opeen en schijnbaar in kransen, vaak dik en leerachtig, zonder stipulae. Bloemen in aren, trossen of hoofdjes en dan dicht opeen en omgeven door opvallend gekleurde grote bractee-achtige bladeren. Bloemen in de bloeiwijze alleen of in paren in de oksels van bracteeën. Bloemen 2-slachtig of door reductie 1-slachtig, meestal actinomorf. Bloemdek enkelvoudig, 4-tallig. Bloemdekbladen aan de top vaak lepelvormig verbreed, in de knop buisvormig vergroeid of samenhangend, later geheel of ten dele vrij en teruggeslagen. Meeldraden 4, epipetaal, met de bloemdebuis vergroeid en meestal alleen antheren vrij. Vruchtbeginsel bovenstandig, soms op gynofoor, 1-hokkig met 1-veel zaadknoppen; stijl 1. Een bekervormige of uit honingschubben bestaande discus meestal aanwezig. Vrucht een kokervrucht, noot of steenvrucht. Zaden soms gevleugeld, zonder endosperm.

Ca. 60 genera met ca. 1.400 soorten. Overwegend op het Z. halfmond, vooral in Australië en Zuid-Afrika.

Persoonia (72), Australië, *Protea* (meer dan 100), van de Kaapprovincie tot Ethiopië, *Leucospermum* (40), Z.-Afrika, *Leucadendron* (75), Kaapprovincie (*L. argenteum*, zilverboom), *Grevillea* (170), Australië en aangrenzend deel van Polynesië, *Hakea* (115), Australië en Tasmanië, *Roupala* (50), tropisch en subtropisch Z.- en M.-Amerika, *Banksia* (40), Australië, Tasmanië en Nieuw Guinea.

In de betreffende landen wordt een aantal soorten als sierplanten gekweekt. In Europa worden *Macadamia tenuifolia* en *M. tetraphylla*, Australische hazelnoot met eetbare vruchten en *Guevina avellana*, Chileense hazelnoot met eetbare zaden gekweekt; zij zijn niet winterhard en moeten 's winters in kassen worden overgehouden.

De familie staat geïsoleerd maar vertoont enige overeenkomsten met de *Penaeaceae* en *Geissolomataceae* van de *Thymelaeales*.

FAM. ELAEAGNACEAE

Houtige planten (meestal struiken, zelden bomen) zonder intraxylair floëem.

Bladeren meestal verspreid of zelden tegenoverstaand. De vegetatieve delen met schild- of stervormige, witachtig glanzende haren. Bloemen in trossen of aren of alleenstaand, meest 4-tallig, 1- of 2-slachtig. Kelk buis- of schotelvormig vergroeid, 4(-5)-slippig. Kroon ontbrekend. Discus ringvormig of gelobd, klierachtig. Vruchtbeginsel bovenstandig, 1-hokkig met 1 basale, anatropische zaadknop met 2 integumenten; 1 stijl. Vrucht een door de vlezig geworden kelkbuis omsloten noot en daardoor steenvruchtachtig. Zaden zonder of met weinig nucleair endosperm en dikke cotylen (fig. 71).

Ca. 65 soorten in 3 genera in Europa, N.-Amerika, Azië en Australië.

Hippophaë (2), in Europa en Azië, *Elaeagnus* (60), op N. halfrond en in Australië. *Hippophaë rhamnoides*, duindoorn, met eetbare vrucht; *Elaeagnus* soorten als sierheester gekweekt.

De *Proteaceae* en *Elaeagnaceae* hebben een aantal gemeenschappelijke kenmerken: zij hebben beide sterk perigynische bloemen waarin de petalen sterk gereduceerd zijn of verdwenen; de kelk is 4-tallig, valvaat en vaak kroonachtig; de zaden hebben geen of weinig endosperm; de stengeldelen hebben tannine producerende cellen en de bladeren hebben geen stipulae. De *Elaeagnaceae* werden vroeger ondergebracht in de *Myrtales* of *Thymelaeales*.

6 Orde Hippuridales

Een orde met slechts één familie waarvan de systematische plaats uitermate onzeker is. Zie bij *Haloragaceae*.

FAM. HIPPURIDACEAE

Overblijvende, kruidachtige water- of moerasplanten met kruipende wortelstok en kransstandige, lijnvormige bladeren, zonder stipulae. Bloemen alleenstaand in de bladoksels, klein, 2-slachtig, met weinig ontwikkelde, bochtige kelkzoom en zonder kroonbladen en met één meeldraad. Vruchtbeginsel onderstandig, 1-hokkig, met 1 hangende, anatropische zaadknop en 1 stijl. Vrucht een noot. Zaad met endosperm.

Alleen *Hippuris vulgaris*, de lidstengel, op het N. halfrond, in Z.-Amerika en Australië.

7 Orde Cornales

Houtige planten met enkelvoudige bladeren. Bloemen in schermvormige bloeiwijzen met meeldraden in 1-4 kransen en een bovenstandig, 1-4-hokkig vruchtbeginsel. Discus aanwezig.

Vier kleine families in de tropen en een grotere familie op het N. halfrond.

Algemeen wordt de orde nauw verwant geacht met de *Rosales*. Enkele genera van de *Cornaceae* werden vroeger wel tot de *Saxifragaceae* en *Grossulariaceae* gerekend. Chemotaxonomisch vormt de orde een duidelijk geheel.

FAM. CORNACEAE

Houtige, soms klimmende planten, zelden kruiden. Bladeren enkelvoudig, tegenoverstaand of soms verspreid, stipulae meestal afwezig. Bloeiwijze cymeuze schijnschermen, trossen of hoofdjes, soms omgeven door kroonbladachtige schutbladen. Bloemen 4(-5)-tallig, 2-slachtig of door reductie 1-slachtig. Kelkbladen klein. Kroonbladen soms ontbrekend. Meeldraden evenveel als en alternerend met de kroonbladen. Vruchtbeginsel onderstandig, 1-4-hokkig, met 1 zaadknop per hok; 1 stijl. Discus epigyn, meestal gelobd. Vrucht een 1-4-hokkige steenvrucht of een 1-4-zadige bes. Zaden met endosperm.

Meer dan 90 soorten in 12 genera, voornamelijk op het N. halfrond, vooral in N.-Amerika en Azië.

Cornus (45), N. halfrond, *Aucuba* (3), Azië. Sierheesters: *Aucuba japonica* en *Cornus* soorten.

Fam. Alangiaceae, 1 genus met 18 soorten in tropisch Azië en Polynesië. Bloemen in cymeuze schijnschermen, getande kelkzoom en dikke kroonbladen. Vruchtbeginsel onderstandig, 1-2-hokkig.

Fam. Nyssaceae, 2 genera met ca. 10 soorten in tropen en subtropen. Bloemen in schermen, hoofdjes of trossen, de vrouwelijke bloemen vaak alleenstaand, veelal met een bekervormige kelk, zonder of met kroonbladen. Meeldraden, 8-16. Vruchtbeginsel onderstandig, meest 1-hokkig.

Fam. Davidiaceae met *Davidia involucrata* uit Tibet en West-China.

Fam. Garryaceae met 1 genus en ca. 15 soorten van Californië tot Guatemala en Cuba. Planten 2-huizig. Bloemen in katjes-achtige, hangende pluimen. Mannelijke bloemen met enkelvoudig, 4-delig bloemdek, alternerende meeldraden en rudimentair vruchtbeginsel; vrouwelijke bloemen naakt, met 1-hokkig vruchtbeginsel.

8 Orde Santalales

Houtig of kruidachtig, vaak (half)parasieten. Bladeren spiraalsgewijs aangehecht of tegenoverstaand, enkelvoudig. Stipulae afwezig. Bloemen vaak 1-slachtig, met bloemdek of met kelk en kroon. Meeldraden in 1 of 2(-3) kranen. Vruchtbeginsel meestal onderstandig, aanvankelijk 1-3(-5)-hokkig, tenslotte 1-hokkig, met 1 (hangende) zaadknop. Zaadknop zonder of met 1(-2) integument(en), soms zaadlijst en zaadknoppen niet of nauwelijks gedifferentieerd. Zaad met kiemwit.

Een tiental families, wereldwijd verspreid, in alle niet-arctische klimaten.

FAM. OLACACEAE

Houtig (bomen of struiken of lianen, soms half-parasiet). Bladeren spiraalsgewijs aangehecht, meestal gaafrandig. Bloemen klein, actinomorf, meestal 2-slachtig, in cymeuze bloeiwijzen. Kelk meestal zeer klein, 4-6-tandig, maar na de bloei gewoonlijk sterk vergroot en gekleurd, blijvend. Kroonbladen 4-6, vrij

of vergroeid. Meeldraden 4-12(-15), in 1-3 kransen. Discus aanwezig, ringvormig. Vruchtbeginsel boven- of pseudo-onderstandig (vergroeid met discus), soms in de voet 3-5-hokkig, van boven 1-hokkig, met 1 stijl (2-5-lobbig) en 1 hangende, axiale zaadknop per hok. Bes of steenvrucht, 1-zadig. Zaad met veel kiemwit.

Ruim 200 soorten (ca. 25 genera), in alle tropen.

Coula (1), boom in W. Afrikaans regenbos, *C. edulis*, kiemwit eetbaar, vet- en zetmeelrijk; *Heisteria* (45), in Z.-Amerika meer dan 40, in W.-Afrika 1 soort. Kelk bloemkroonachtig, onder de vrucht; *Olax* (35), in de Afraziatische tropen. Zaadknop zonder integument; *Ximenia* (5), in alle (sub)tropen, meeldraden afwisselend met tepalen. *X. americana* met eetbare vruchten (vethoudend).

Een tiental families werd uit *Olacaceae* afgezonderd, b.v. *Coulaceae*, *Heisteriaceae*, enz.), maar dit ontmoette geen bijval. Ook wachten een half dozijn genera op een verantwoorde plaats hetzij binnen *Olacaceae*, hetzij (ver) daarbuiten. En tenslotte worden *Olacaceae* en verwanten ook als orde, *Olacales*, opgevat.

De verwantschappen van *Olacaceae* zijn onduidelijk maar zeker veelzijdig. Als anatomische bijzonderheden moeten harsgangen en melksapvaten worden genoemd, die hier en daar bij *Olacaceae* aanwezig zijn. Gewoonlijk worden *Celastrales* en *Proteales* allereerst als verwanten gezien.

Octoknema is een genus van 7 soorten bomen en struiken in tropisch W.-Afrika, dat van *Olacaceae* verschilt door een onderstandig vruchtbeginsel en een zeer merkwaardige placentatie. De zaadlijst is basaal en centraal ingeplant, stijgt als een draad vrij in de vruchtbeginselholte omhoog naar de top daarvan en hecht zich vast; vervolgens hangen 3 zaadknoppen van dat punt uit, elk aan een lange funiculus omlaag. Dit gevoegd bij de sterharen op blad en bloem mag voldoende reden zijn om *Octoknemataceae* als een familie te aanvaarden. Daartegenover staat de mening dat *Octoknema* niettemin in *Olacaceae* geplaatst mag worden (b.v. *Coula* heeft ook sterharen).

Opiliaceae zijn een 60-tal soorten bomen of struiken, die in alle tropen voorkomen (6 genera), vooral in Azië. De bloem heeft 4-5 kroonbladen en geen of een nauwelijks zichtbare kelk, een 4-5-delige of -lobbige discus onder het vruchtbeginsel, terwijl de 1-hokkige steenvrucht één vethoudend zaad zonder zaadhuid bevat.

FAM. SANTALACEAE

Houtig (bomen of struiken) of kruiden, vaak half-parasieten. Bladeren spiraalsgewijs aangehecht of tegenoverstaand. Bloemen meestal klein, alleenstaand of in bloeiwijzen, actinomorf, 1- of 2-slachtig en 1- of 2-huizig. Bloembodem bekervormig. Bloem met 1 krans van 3-6 kelkbladen (vaak bloemkroonachtig gekleurd). Aan de voet van de kelkbladen (valvaat in knop) een haarbosje, tegenover de meeldraden, en deze evenveel als de kelkbladen. Vruchtbeginsel in de regel onderstandig en vergroeid met de bloembodem, of bovenstandig en met een nectar uitscheidende discus, met 1 stijl en 2-4 zaadknoppen, hangend aan een centrale zaadlijst, zonder of met 1 integument. Embryozak uit de zaadknop naar buiten stulpend. Vrucht een 1-zadige steenvrucht of noot. Zaad zonder zaadhuid, met kiemwit.

Ca. 400 soorten (35 genera), wereldwijd verspreid met een voorkeur voor vrij droge streken, in gematigde en (sub)tropische klimaten.

Osyris (7), in Z.-Europa, Afrika en Z.- en O.-Azië, *O. alba* een verhoutend struikje met geurige, gele bloempjes en rode 'besjes' rond de Middellandse Zee, een wortelparasiet op vele waardplanten; *Santalum* (19), in ZO.-Azië, Australië en Hawaï, *S. album*, wit sandelhout, is welriekend, vrijwel uitgeroeid; *Thesium* (220), Europa en Afrika, zeldzaam in Azië en Australië, *T. alpinum*, witbloemig, in Middeneuropese gebergten. Zeer zeldzaam in Nederland (misschien al uitgeroeid) 2 soorten bergglas, *T. humifusum* (duinbergglas) en *T. pyrenaicum* (weidebergglas).

Santalaceae zijn nauw aan *Loranthaceae* verwant en voornamelijk daarvan verschillend door een aantal duidelijk herkenbare zaadknoppen (meestal 3, *Loranthaceae* geen duidelijk onderscheiden zaadknoppen). Voorts zijn *Santalaceae* wortelparasieten of niet parasitair terwijl *Loranthaceae* bovengrondse (half)parasieten zijn. Verbindingen met *Celastrales* treden op de voorgrond en misschien moeten *Olacaceae* tot de voorouders van *Santalaceae* worden gerekend (stuifmeelkorrel overeenkomsten).

Misodendraceae (*Myzodendraceae*) zijn een kleine familie van parasitaire struikjes (zonder bladgroen) op *Nothofagus*, tezamen 11 soorten (1 genus: *Misodendron*). De helmknop is 1-hokkig, de mannelijke bloem is niet meer dan 1 meeldraad in de oksel van een bractee (geen kelk of kroon) en de bladeren zijn heel klein, leerachtig, soms niet meer dan schubjes. *Misodendraceae* worden als afstammelingen van *Santalaceae* beschouwd.

FAM. LORANTHACEAE

Houtig of kruidachtig, half-parasieten (bladgroen in blad en/of stengels). Bladeren leerachtig, tegenoverstaand of kranstandig. Bloemen in trossen of schermen, opeengedrongen, 2- of 1-slachtig, 1- of 2-huizig, actinomorf, zelden zygomorf, met 2-3-talig bloemdek. Meeldraden evenveel als de tepalen, epitepaal, vrij of vergroeid (met tepaal). Vruchtbeginsel in de bloembodem ('bloemas') ingebed en daarmee vergroeid, gewoonlijk zonder differentiatie tot zaadlijst en zaadknop. Stijl 1 of ontbrekend. Vrucht een bes of steenvruchtachtig, met slijmige, klevende binnenlaag en 1 zaad. Zaad zonder zaadhuid, met kiemwit en 2-6 cotylen (3 embryonen).

Ca. 1400 soorten (40 genera), voornamelijk in de tropen.

Arceuthobium (15), N. halfroend en op Java, *A. minutissimum* (Himalaya) is de kleinste tweezaadlobbige, *A. oxycedri*, in Z.-Frankrijk op *Juniperus*; *Loranthus* (ca. 500), voornamelijk in de Afraziatische tropen, 1 soort, *L. europaeus* in Z.-Europa op beuken en *Castanea*; *Phoradendron* (200), in N.- en Z.-Amerika en in W.-Indië, *P. flavum* is de Amerikaanse mistletoe; *Phthirusa* (55), in tropisch Amerika; *Psittacanthus* (80), in tropisch Amerika; *Viscum* (65), voornamelijk in Afrika, ontbreekt in Amerika, *V. album*, maretak of mistletoe of vogellijm, 2-huizig, ook in Nederland op appel, meidoorn, populier, enz.

Loranthaceae parasiteren en zijn aan boomtakken gehecht (zelden aan wortels, b.v. *Nuytsia*, een tot 10 m hoge boom in W.-Australië). Haustoriën dringen in de

gastheer door en maken zich via open verbindingen tussen de vaatstelsels van gastheer en parasiet van voedsel meester. De familie laat zich in 2 onderfamilies rangschikken: *Loranthoideae*, met een richeltje onder de tepalen, dat uit de bloemsteel ontspringt, de 'calyculus' (denkelijk 2 versmolten bracteolen) en *Viscoideae* (hier ontbreekt de calyculus). Meer dan een dozijn families werden te eniger tijd uit *Loranthaceae* afgezonderd (b.v. *Viscaceae*, *Arceuthobiaceae*, *Nuytsiaceae*, enz.), maar zonder steun te ondervinden.

Drie kleine families die nadere studie behoeven om tot conclusies te kunnen komen betreffende de plaatsen die zij in het systeem behoren in te nemen, zijn b.v. *Dipentodontaceae*, *Grubbiaceae* en *Cynomoriaceae*. De eerstgenoemde bestaat uit een boomsoort in W.-China, die gesteelde, kogelronde bloemschermen in de bladoksels draagt, *Dipentodon sinicus*. Bloemen met 7-5 kelkbladen en even zoveel kroonbladen (alle vrij), meeldraden en discusklieren. Het (enige) zaad (met zaadhuid) staat rechtop in de droge dopvrucht, op een dik steeltje. *Grubbiaceae* zijn 5 kleine, op heide gelijkende heesters in zuidelijk Z.-Afrika. In de oksels van tegenoverstaande bladeren staan kegelvormige groepjes 4-tallige bloemen met 8 latrors splijtende helmknoppen aan vrije meeldraden. Steenvruchtjes met 1 zaad (zaadhuid aanwezig), maar aanvankelijk 2 hangende zaadknoppen aan de top van een centrale, zuilvormige zaadlijst.

Cynomoriaceae zijn door 1 soort vertegenwoordigd, *Cynomorium coccineum*, die rond de Middellandse Zee en in de zoutsteppen van W.-Azië voorkomt. Men treft de plant aan als smalle, paarsrode, kegelvormige, zeer dichte bloeiwijzen, ca. 40 cm hoog, parasiterend op de wortels van b.v. *Cistus* soorten. De plant bevat geen bladgroen, de bladeren zijn schubjes. De opeengepakte bloempjes hebben 1 meeldraad of 1 vruchtbeginsel binnen een bloemdek van 1-8 slipjes. Dikwijls worden *Cynomoriaceae* als *Balanophoraceae* beschouwd om vervolgens, samen daarmee, in *Santalales* een plaats te krijgen, maar anderzijds worden *Balanophoraceae* weer als een eigen orde opgevat (*Balanophorales*).

Intussen is de samenhang tussen deze 3 families opvallend: zij bezitten alle een vruchtbeginsel, dat 1-hokkig of gedeeltelijk 3-hokkig is (door onvolkomen tussenschotten) en een op de bodem van het ovarium rechtopstaande placenta, die aan de top 2-3(-4) hangende zaadknoppen draagt, waarvan slechts 1 tot zaadvorming komt. Dit zou zeker als een argument kunnen gelden om de drie families bijeen te houden, te zamen deel uitmakend van een van genoemde orden.

9 Orde Balanophorales

Een orde met slechts één familie, waarvan de plaats, zoals boven reeds werd vermeld, onduidelijk is. Naast plaatsing in de *Haloragales* of *Myrtales* wordt ook plaatsing in de orde *Santalales* bepleit. In afwachting van nader onderzoek wordt de voorkeur gegeven aan een aparte orde.

FAM. BALANOPHORACEAE

Vlezige, chlorofylloze, geel of rood gekleurde wortelparasieten met ondergrondse knollen met kleine knolvormige uitwassen op de wortels van de gastheerplant. Stengel vlezig met schubvormige bladeren. Bloemen klein, 1-slachtig en 1- of 2-huizig, meest in dichte, kolfachtige, zelden in pluimvormig vertakte bloeiwijzen, naakt of met een enkelvoudig 3-4- of 2-8-tallig bloemdek dat vaak enigszins is vergroeid. Mannelijke bloemen met bloemdek en evenveel meeldraden

als bloemdekbladen of 1-2 meeldraden met 1-∞-hokkige antheren. Vrouwelijke bloemen meest naakt met bovenstandig, 1-hokkig vruchtbeginsel en 1-3 zaadknoppen. Vrucht een 1-zadige noot of steenvrucht. Zaad met endosperm en zeer kleine kiem.

Ruim 100 soorten in 18 genera in de tropen, vooral in Z.-Amerika.

Balanophora (70), in tropen van de Oude Wereld, *Helosis* (3), in tropisch Z.-Amerika.

10 Orde Celastrales

Houtig (zelden kruidachtig), dikwijls slingerplanten. Bladeren enkelvoudig of samengesteld, gewoonlijk leerachtig. Stipulae al dan niet aanwezig. Bloemen klein, 2- of 1-slachtig (en 2-huizig), actinomorf, 4-cyclisch (eventueel met een onvolkomen 5e (staminodiale) kranen). Kelkbladen gewoonlijk 4 of 5 en deels vergroeid. Kroonbladen gewoonlijk 4- of 5-talig, (bijna) vrij. Gewoonlijk een discus aanwezig. Meeldraden in 1 of 2 kranen. Vruchtbeginsel 2- tot 5-hokkig, met 1 tot 5 korte stijlen. Zaadknoppen 1 tot (zelden) vele, anatroop, gewoonlijk apicaal (hangend) of basaal. Steen- of doosvruchten, soms bessen of ook samara's. Zaad meestal met kiemwit.

De taxa *Pandales* en *Rhannaes*, die dikwijls als orden werden aanvaard, voegen wij hier samen tot *Celastrales* (in brede zin). Zij hebben waarschijnlijk *Rosales* als voorouders terwijl ook met *Dilleniales* verwantschappen kunnen worden vermoed.

Onderorde Pandineae

Houtig (zelden kruidachtig). Stipulae aanwezig, spoedig afvallend. Bloemen 2-huizig. Discus afwezig. Vruchtbeginsel op een korte gynofoor. Olieklieren aanwezig.

Eén familie, ca. 25 soorten.

FAM. PANDACEAE

Houtig (kleine bomen). Olieklieren (lysigeen) in schors, kiemwit en soms in het bladmoes. Blad enkelvoudig, alternerend (2-rijig), leerkrachtig. Stipulae klein, spoedig afvallend. Bloemen 1-slachtig (2-huizig), actinomorf, soms in eidelingsse, soms in axillaire bloeiwijzen, soms caulifloer. Kelk 5-tandig of gaafrandig, komvormig, in de knop open. Kroonbladen 5, vrij. Vijf, 10 of 15 meeldraden (2 kranen), beurtelings lang en kort (en bijna steeds een intrastaminale discus). In de vrouwelijke bloem een korte gynofoor onder het (2-) 3-4 (-5)-hokkige vruchtbeginsel met een 3-4-voudige stijl. Eén zaadknop per hok. Steenvrucht met (2-)3-4(-5) hokken. Zaad oliehoudend, met hartvormige cotylen.

Ca. 25 soorten (4 genera) in tropisch Afrazië.

Galearia (16) in ZO.-Azië (tot op de Solomons Eilanden), werd wel als een familie beschouwd (*Galeariaceae*); *Microdesmis* (16) in tropisch Afrika en ZO.-Azië (W.-Malcesië), met doorschijnende oliekiertjes in het blad; *Panda* (1) in tropisch W.-Afrika, *P. oleosa* is een vetproducent.

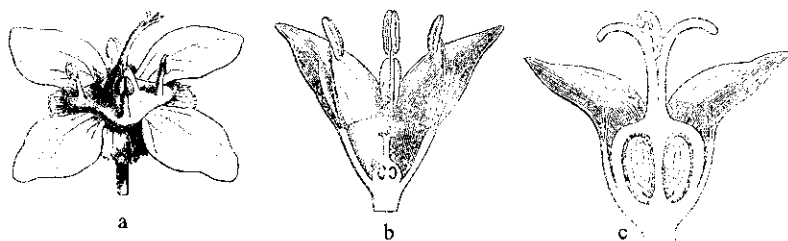


Fig.72

De familie is onvoldoende bestudeerd en wordt zowel wat omvang als verwantschap betreft zeer verschillend beoordeeld. Het laat zich denken dat *Pandaceae* betrokken zijn geweest bij de evolutie binnen *Celastrales* (inclusief 'Rhamnales') en mogelijk een relatie hebben met *Buxaceae* (*Hamamelidales*; zie aldaar), terwijl zelfs een samenvoeging met *Euphorbiaceae* bepleit is.

Onderorde Celastrineae

Zeven families, tezamen ca. 1300 soorten. Meeldraden tegenover de kelkbladen (binnenste meeldraadkrans ontbrekend).

FAM. CELASTRACEAE

Houtig (bomen, struiken of lianen), zeer zelden doornig. Bladeren enkelvoudig, spiraalsgewijs aangehecht of tegenoverstaand. Stipulae klein (indien aanwezig). Bloemen klein, actinomorf, 2- of 1-slachtig, geel of (groenachtig) wit, in terminale of okselstandige bloeiwijzen (geen tros). Kelkbladen 4-5, klein, aan de voet vergroeid, imbricaat evenals de 3-5 vrije petalen. Gewoonlijk de bloembodem gezwollen (discus). Meeldraden alternerend met de kroonbladen, 3-5. Antheren met porie of lengtespleet. Vruchtbeginsel vrij, of door de discus (ten dele) omsloten, 2-5-hokkig. Stijl 1, zelden ontbrekend. Zaadknoppen 2(-3-18), met 2 integumenten. Een hokverbrekende doosvrucht, soms gevleugeld, een steenvrucht of een bes. Zaden dikwijls met een gekleurd arillodium, soms gevleugeld. Kiemwit, indien aanwezig, oliehoudend. Kiem recht.

Meer dan 1000 soorten (ca. 90 genera) voornamelijk in de (sub)tropen van Amerika, Afrika en Azië.

Cassine (40), vooral in tropisch Afrazië. Saffraan hout van *C. crocea*; *Catha* (1), in O.-Afrika, Arabië en Madagascar. *C. edulis* een veel gekweekte heester waarvan de bladeren worden gekauwd ('khat' of 'tsjat'), een stimulant voor het centrale zenuwstelsel; *Celastrus* (30), in de (sub)tropen, klimmende heesters, vrucht gelijkend op die van *Euonymus*; *Euonymus* (fig. 72a) (ca. 150), bijna wereldwijd verspreid, vooral in gematigde klimaten (Himalaya tot O.-Azië). Gekleurde arillodiën, b.v. bij de kardinaalsmuts, *E. europaeus*; *Gymnosporia* (100), in de (sub)tropen, vooral in Afrika. Vaak zijtakken als dorens; *Maytenus* (meer dan 200), in alle tropen, gedorend; *Salacia* (ca. 150), in alle tropen, dikwijls lianen met bijzonder gevormde klimtakken.

Verwantschap met *Rosales* wordt algemeen verondersteld (b.v. wegens de nectar afscheidende discus, die ook wel bij *Rosales* voorkomt). Eigenschappen van stuifmeelkorrels stemmen bij *Celastraceae*, *Pandaceae* en *Aquifoliaceae* overeen; stuifmeel van *Celastraceae* en *Goupiaceae* (1 genus, 1 soort, *Goupia glabra* in NO.-Zuid Amerika) is (vrijwel) identiek. Nu heeft *Goupia glabra* wel van de top af naar binnen gebogen kroonbladen in heel kleine 5-tallige bloempjes, maar *Hippocrateaceae* hebben eveneens kroonbladen met een verdikte haakvormige top. (Bijzondere eigenschappen van de kroonbladtop komen op allerlei plaatsen in *Celastrales* voor, vgl. b.v. *Vitaceae*.) Andere kenmerken van *Goupia* (bladsteel, hoekstandige zaadlijsten, talrijke zaadknoppen, besachtige vrucht) zijn grotere of kleinere kwantitatieve verschillen met vele *Celastraceae* en laten daarom geen taxonomische scheiding toe. Omdat *Goupiaceae* nauw met *Hippocrateaceae* en met *Celastraceae* zijn verbonden, behoort de familie in *Celastrales* te worden geplaatst. De *Hippocrateaceae* zijn overigens zozeer met *Celastraceae* verweven, dat beide families werden verenigd. *Goupiaceae* kan men als een morfologische overgangsvorm tussen beide families zien, hetgeen niet noodzakelijk maakte dat *Goupiaceae* in evolutionaire zin bij de ontplooiing van de *Celastrales* betrokken zouden zijn geweest.

Niet zelden is de aanwezigheid van elastische draadjes, die verschijnen wanneer plantedeeltjes worden afgebroken, behulpzaam bij het herkennen van *Celastraceae*. De draadjes zijn van rubberachtige aard (een polymeer isopreen). Andere fytochemische kenmerken zijn dulcitol (= hexitol), dat frequent in *Celastraceae* wordt aangetroffen en celastrol (= pristimerine), een rode kleurstof in de schors.

FAM. ICACINACEAE

Houtig (bomen, struiken of lianen). Bladeren spiraalsgewijs geplaatst, gaaf-randig. Stipulae ontbreken. Bloemen in okselstandige bloeiwijzen, aar-, tros- of pluinvormig, klein, actinomorf, 2-slachtig (zelden 1-slachtig), soms 2-huizig, 4-5-tallig. Kelk vaak beker- of komvormig, en vaak getand of gelobd. Kroonbladen valvaat, vrij of vergroeid. Meeldraden tegenover de kelkbladen. Discus al dan niet aanwezig. Vruchtbeginsel bovenstandig, in aanleg 3-hokkig maar meestal slechts 1 hok ontwikkeld. Zaadknoppen 1 of 2, met 1 integument. Stijl soms ontbrekend, met 3(5-2) stempels. Steenvrucht, 1-hokkig, meestal 1-zadig. Zaad met kiemwit.

Ca. 300 soorten (56 genera), voornamelijk in de tropen, weinig in de subtropen, zeldzaam in de gematigde zone.

Gomphandra (ca. 35), in Z.-Azië en de Stille Oceaan, 2-huizige bomen; *Phytocrene* (ca. 11), in ZO.-Azië (tot op Nieuw Guinea), 2-huizige lianen met zeer poreus hout dat drinkwater bevat.

De verwantschappen van *Icacinaceae* zijn onzeker. Dit wordt aangeduid o.m. omdat vele taxa uit de familie werden gelicht en de rang van familie kregen, b.v. *Phytocrenaceae*, *Iodaceae*, *Sarcostigmaceae*, enz. Deze opvattingen hebben weinig bijval gevonden.

Klimmende heesters en kleine lianen vormen een ZO.-Aziatisch taxon dat oorspronkelijk als *Icacinaceae* werd beschouwd, maar daarna als een familie werd opgevat, *Lophopyxidaceae* (1 soort, *Lophopyxis maingayi*). Door onzekere verwantschap wordt het waarschijnlijk toch het best in *Celastraceae* geplaatst, en maakt het geen deel uit van *Icacinaceae* noch van *Euphorbiaceae* waarmee ook enige gelijkenis bestaat. Van de *Icacinaceae* is *Lophopyxis* op het eerste gezicht te onderscheiden door de gezaagde bladrand en de vrucht die 5 brede vleugels heeft. Er zijn 2 hangende zaadknoppen per hok. De nectarklieren aan de voet van de kroonbladen (steriele meeldraden) wijzen nadrukkelijk op verwantschap met *Gouania* en *Corynocarpaceae*. *Lophopyxis* is evenals beide laatstgenoemde taxa een schakel met de *Rhamnineeae* (= *Rhamnales*; zie verder).

FAM. DICHAPETALACEAE

Bomen, heesters, halfheesters of soms lianen. Stipulae snel afvallend. Bladeren enkelvoudig, verspreid. Bloeiwijze dichtgedrongen in de bladoksels of vaker met de bladsteel vergroeid. Bloemen klein, meestal 2-slachtig, actinomorf of zwak zygomorf. Kelkbladen 5. Kroonbladen vrij of tot een buis vergroeid. Meeldraden 5 of slechts 3 fertiel, vrij of met de kroonbuis vergroeid; antheren met lengtespleten openend. Discus uit 5 klieren. Vruchtbeginsel bovenstandig, 2-3-hokkig; stijlen 2-3, vrij of vergroeid, stigma vaak verdikt. Vrucht een droge of een vlezige steenvrucht. Zaden met endosperm en een groot embryo.

Ca. 240 soorten, in 1 groot genus, *Dichapetalum*, en twee kleine genera, *Stephanopodium* en *Tapura*, het laagland van de tropen, vooral in Afrika.

Een familie die in vele orden van de dicotylen geplaatst is en waarvan thans een plaatsing in de *Celastraceae* het meest natuurlijk lijkt.

De *Stackhousiaceae* zijn een bindend element tussen *Celastraceae* en *Hippocrateaceae*. Het zijn min of meer kruidachtige planten met spiraalsgewijs aangehechte bladeren (die schubachtig kunnen zijn). Stipulae (vrijwel) afwezig. Bloem 5-tallig, maar het vruchtbeginsel 2-4-tallig. Meeldraden op de rand van de discus (komvormige bloembodem), vrij, de top ingehuld door de kroonbladen, die in de bovenhelft zijn vergroeid. Men denkt bij deze kenmerken direct aan *Rhamnineeae* (b.v. *Vitaceae*) en ook herinneren wij ons de kroonbladeigenschappen van de *Goupiaceae*. *Stackhousiaceae* hebben echter een splitvrucht, die in 2-5 niet slijtende deelvruchtjes, elk met 1 zaad (oliehoudend kiemwit) uiteenvalt. Er zijn 2 dozijn soorten (3 genera) in Australië, Tasmanië en Nieuw Zeeland, terwijl 1 soort ook in Malesia voorkomt, *S. intermedia*, een 1-jarige spichtige plant met kleine gele bloempjes en een 3-delige splitvrucht (waarmee hij aan b.v. *Euphorbiaceae* en *Cneoraceae* herinnert).

FAM. PENTAPHYLACACEAE

Houtig (groenblijvende bomen of struiken). Bladeren enkelvoudig, gaafrandig, spiraalsgewijs aangehecht. Stipulae ontbreken. Bloemen 2-slachtig, actinomorf, vergezeld van 2 blijvende, ciliate bracteolen, vlak bij de kelk. Kelk- en kroonbladen 5. Meeldraden 5, met de kroonbladen alternerend. Antheren met 2 kleine uitstulpingen aan de top (= porie). Vruchtbeginsel bovenstandig, 5-hokkig, met 1 stijl en 5 stempels. Zaadknoppen 2 per hok, hoekstandig. Doosvrucht slijtend, een middenzuiltje blijft achter. Kiemwit schaars.

Slechts 1 soort, *Pentaphylax euryoides*, in ZO.-Azië (China, Maleise Schiereiland, N.-Sumatra).

De *Pentaphylacaceae* gelijken wel op *Theaceae* (bracteeën!, *Eurya*) maar ofschoon de systematische plaats onzeker blijft (? *Ericales*) kan het taxon voorlopig het best in *Celastrales* worden geplaatst in afwachting van nadere gegevens.

FAM. SALVADORACEAE

Kleine bomen of slingerende struiken met tegenoverstaande bladeren vormen de kleine familie *Salvadoraceae* (3 genera, een dozijn soorten). Zij komen in ZO.-Azië, India, Z.-Arabië en tropisch Afrika voor. Tussen de meeldraden staan nectarliertjes op de bloembodem. De 2-slachtige, meestal 4-tallige bloemen met meestal ten dele vergroeide kroonbladen herinneren sterk aan *Oleaceae* (tegenoverstaande bladeren!) maar de zaadknoppen van *Salvadoraceae* hebben 2 integumenten en die van *Oleaceae* 1.

Anderzijds verschillen *Salvadoraceae* van *Aquifoliaceae* juist door hun tegenoverstaande bladeren, de aanwezigheid van 4 meeldraden (*Aquifoliaceae* meestal 5) en het vruchtbeginsel dat 1- of 2-hokkig is (*Aquifoliaceae* meestal 4-9-hokkig (2-22)). Een besachtige steenvrucht kan men zowel bij *Salvadoraceae* als bij *Oleaceae* en *Aquifoliaceae* aantreffen. Meer gegevens over b.v. het stuifmeel, de anatomie, chromosomen, en fytochemische eigenschappen zouden meer inzicht kunnen geven.

Azima (4) is een gedorende boom of slingerstruik in (sub)tropisch Azië en Z.-Afrika, en *Salvadora* (4, tropisch Afrazië) is bekend door *S. persica*, een zouttolerante struik, die tandenstokers levert aan de bevolking terwijl de bladeren een mosterdsmaak aan voedsel kunnen verlenen.

FAM. AQUIFOLIACEAE

Houtig (bomen of struiken, gewoonlijk groenblijvend). Bladeren spiraalsgewijs aangehecht, enkelvoudig, meestal leerachtig, niet zelden met gestekelde of gekartelde bladrand. Stipulae klein (en vroeg afvallend) of afwezig. Bloemen 2-slachtig (soms 1-slachtig en dan 2-huizig), meestal strikt 4-cyclisch, zonder discus, wit of geel, gewoonlijk in gedrongen okselstandige bloeiwijzen. Kelkbladen 4-6, vergroeid of vrij (kelk vaak komvormig). Kroonbladen 4-6, vrij of aan de voet vergroeid. Meeldraden evenveel als de kroonbladen en er mee afwisselend (in vrouwelijke bloemen steriel). Vruchtbeginsel (2-)4-9(-22)-hokkig, zittend, in mannelijke bloemen sterk gereduceerd. Stijl 1 of ontbrekend. Zaadknoppen 1 of 2 per hok, hoekstandig, met 1 integument. Vrucht meestal helder gekleurd en met evenveel pyrenen als 1- of 2-zadige hokken in het vruchtbeginsel. Embryo klein. Veel kiemwit.

Ca. 450 soorten (3 genera), wereldwijd verspreid maar voornamelijk in (sub)tropisch Amerazië.

Ilex (440) in alle (sub)tropen en in Europa alleen *I. aquifolium*, hulst. In Z.-Amerika blad van *I. paraguariensis* als thee gebruikt (maté, Paraguay thee).

Verder voortgezet onderzoek (b.v. stuifmeel, anatomie, cytologie, fytochemie) zal misschien de opvatting steunen, die de morfologie suggereert nl. dat *Pandaceae* en *Aquifoliaceae* nauw verwant zijn. Een volkomen scheidslijn tus-

sen beide families kan nauwelijks getrokken worden op basis van de morfologie alleen (*Aquifoliaceae* met zittend vruchtbeginsel, nooit meer dan 6 meeldraden, dikwijls aan de voet vergroeide kroonbladen en zonder kliercellen). Eveneens nauw aan *Celastraceae* verwant.

Onderorde Rhamninea

Meeldraden tegenover de kroonbladen (epipetaal) en de buitenste meeldraadkrans ontbrekend (zelden steriel aanwezig).

Drie families, ca. 1600 soorten.

Corynocarpaceae zijn een kleine familie (1 genus, 5 boomsoorten) uit de Stille Oceaan, Australië en Nieuw Zeeland. De dikke bladeren staan spiraalsgewijs aangehecht en de stipulae vallen spoedig af. Vijftallige bloemen bevatten 5 meeldraden van de binnenste krans, die op de kroonbladvoeten staan terwijl de 5 meeldraden van de buitenste krans op kroonbladen gelijken waarbij zich tegen de voet van elk dezer staminodiën een grote klier bevindt. De plaats van de *Corynocarpaceae* in het systeem is onzeker. Hoewel zij harskanalen hebben (uniek in *Celastrales*, ofschoon rubberachtige afscheidingen wel voorkomen), verwijzen de meeste auteurs *Corynocarpaceae* toch naar *Celastrales* in afwachting van meer en betere gegevens. *C. laevigatus* groeit in de kuststrook van Nieuw Zeeland en was bij de Maori's als 'karakā' bekend; de kiemwitloze zaden werden gebakken of gekookt gegeten.

FAM. RHAMNACEAE

Houtig (bomen, struiken of lianen), vaak gedoorn. Bladeren enkelvoudig, soms tegenoverstaand, dikwijls met drie basale nerven (tripalmaat). Stipulae klein. Bloemen bijna steeds 2-slachtig, 4-5-tallig, nooit solitair maar in okselstandige bloeiwijzen. Bloembodem meestal kom- of bekervormig, met een ringvormige, intrastaminale discus. Kroonblad vaak als een kapje om de er voor staande meeldraad. Vruchtbeginsel soms met de bloembodem vergroeid, 2-4-hokkig. Zaadknop 1 per hok, bodemstandig, met 2 integumenten. Stijlen 1 of 2. Steenvrucht of samara. Kiemwit gewoonlijk schaars. Kiem groot, recht.

Meer dan 900 soorten (ca. 55 genera) wereldwijd verspreid.

Ceanothus (55), in N.-Amerika, soms als sierheesters (tea bush); *Colletia* (17), in gematigd en (sub)tropisch Z.-Amerika, gedorend en schijnbaar zonder bladeren; *Gouania* (misschien 40 soorten), in alle (sub)tropen. Sommige soorten met opgerolde ranken (vgl. *Vitaceae*); *Paliurus* (8), in Euraziatische warmere klimaten, met doornvormige stipulae en gevleugelde vrucht. *P. spina-christi*, Middellandse Zee vegetatie; *Phyllica* (150), in Z.-Afrika, Madagascar, heideachtige struikjes; *Rhamnus* (110), N.-halfmond, vooral rond de Middellandse Zee algemeen, groenblijvende heesters. *R. catharticus* (fig. 72b, c) (wegedoorn) en *R. frangula* (= *Frangula alnus*, sporkehout), beide als volksmedicijn (laxermiddel) en verwerkt tot 'sapgroen'; *Zizyphus* (100) wereldwijd verspreid in warme klimaten, met doornvormige stipulae. Vruchten van enige soorten eetbaar (*Z. lotus*, *Z. jujuba*: Chinese dadels).

FAM. VITACEAE

Houtig (klimmende struiken, zelden rechtopstaand, of kleine bomen), twijgen duidelijk knopig. Bladeren alternerend of spiraalsgewijs aangehecht, samen-

gesteld of enkelvoudig en gelobd. Stipulae zelden ontbrekend. Ranken en/of bloeiwijzen tegenover een bladsteel aangehecht. Bloemen 1- of 2-slachtig, talrijk bijeen, meestal 4- of 5-tallig, klein, groenig. Kelkbladen 3-7, meestal aan de voet vergroeid. Kroonbladen valvaat, vrij of aan de top verbonden (en als een kapje afvallend). Discus vaak gelobd. In mannelijke bloemen vrije of vergroeide meeldraden tegenover de kroonbladen aan de voet van de discus gehecht en een vruchtbeginselrest. In vrouwelijke bloemen (meestal steriele meeldraden en) een bovenstandig 2-hokkig vruchtbeginsel met 1 stijl. Zaadknoppen 2 per hok, met 2 integumenten aan hoekstandige zaadlijsten. Vrucht een (1-)2-4(-6)-zadige bes. Veel kiemwit, dat min of meer ruminaat en oliehoudend is, het embryo recht en klein en aan de binnenzijde in de vrucht geplaatst.

Ca. 700 soorten (een dozijn genera) in alle (sub)tropen, soortenarm daarbuiten.

Ampelocissus (100), in tropisch Afrazië; *Ampelopsis* (15), in Azië en oostelijk N.-Amerika; *Cissus* (300), in alle tropen, met 2-slachtige bloemen. Sierplanten, b.v. *C. discolor*; *Parthenocissus* (15), in gematigde klimaten van Amerazië (N.-halfrond), *P. tricuspidatus* en *P. quinquefolia*, wilde wingerd; *Vitis* (50), vooral in N.-Amerika en O.-Azië. Rond de Middellandse Zee en in Europa *V. vinifera*, de wijnstok, veel hybriden met N.-Amerikaanse soorten.

Soms wordt *Leea* (70), een genus van ± sappige struiken en lianen (tropisch Afrazië) als een familie opgevat (*Leeaceae*), wegens het 3-8-hokkige vruchtbeginsel (met 1 zaadknop per hok) en de bloemkroon, die met de meeldraden vergroeid is.

De spelling *Vitidaceae* i.p.v. *Vitaceae* is taaltechnisch beter maar wordt zelden aanvaard evenmin als *Ampelidaceae*.

Aextoxicaceae met alleen *Aextoxicon punctatum* uit Chili. Een houtige plant met enkelvoudige, verspreide bladeren met stervormige schubben. Bloemen in trossen, klein, 2-slachtig, 4-6-tallig, zygomorf. Het buitenste kelkblad groot, de knop omhullend. Meeldraden alternerend met discussklieren. Vruchtbeginsel bovenstandig, 2-hokkig met 2 zaadknoppen per hok. De vrucht is een 1-zadige steenvrucht. Zaad met gedeeld endosperm.

Een familie waarvan de systematische plaats onduidelijk is. Er werd een verwantschap aangenomen met de *Monimiaceae*, met de *Euphorbiaceae* en de *Melanthaceae* en tenslotte in relatie gebracht met de *Celastraceae*, een opvatting die hier ook voorlopig wordt aangenomen.

II Orde Coriariales

Struiken (houtig en min of meer kruidachtig). Bladeren tegenoverstaand of in kransen, aan hoekige twijgen. Bloem actinomorf, 1- of 2-slachtig, 5-tallig, 4-cyclisch, waarbij de 5 meeldraden van de buitenste krans met de 5 gekielde kroonbladen afwisselen. Vruchtbeginsel apocarp, 10-5 carpellen.

Eén familie in Amerika, Europa, Centraal en O.-Azië, en in de Pacific.

FAM. CORIARIACEAE

Blad enkelvoudig. Stipulae heel klein, spoedig afvallend. Bloemen groen,

klein, in okselstandige trossen. Carpellen soms met de kegelvormige bloembodem vergroeid, met 1 hangende zaadknop per hok. Zaadknop wandstandig, met 2 integumenten. Zaad met rechte kiem en weinig kiemwit. Een droge dopvrucht, omsloten door vlezige, vergrote, sappige petalen, splijtend.

Ca. een dozijn soorten (1 genus) in warm-gematigde en tropische klimaten.

Coriaria (8-12), in Europa alleen *C. myrtifolia* (mediterraan), Evenals *C. ruscifolia* (Nieuw Zeeland, Chili, Peru) wel gebruikt als loomateriaal.

Coriariaceae werden naar *Rutales* (*Terebinthales*) verwezen, naar *Sapindales* (met *Empetraceae* verwant) of als een orde opgevat (verwant aan *Celastrales*, op grond van embryobouw). Deze laatste rang is misschien wel gewettigd al is nader onderzoek nodig om tot een geheel toereikende grondslag voor dit oordeel te komen.

De familie komt bijna in alle luchtstreken voor maar tevens ontbreken *Coriariaceae* in zeer grote gebieden (disjuncte verspreiding) en waar zij verschijnen groeien zij in groten getale bijeen, evenwel steeds binnen nauwe grenzen. De planten zijn niet giftig voor schapen en geiten maar bevatten coriariamyrtilne, een voor de mens gevaarlijke stof (die in geitemelk kan voorkomen).

12 Orde Euphorbiales

Planten met verspreide bladeren en met stipulae. Bloemen 1-slachtig. Vruchtbeginsel 3-hokkig met hangende zaadknoppen. Vrucht een 3-kluizige splitvrucht.

Een orde waartoe hier alleen de *Euphorbiaceae* worden gerekend, een familie met duidelijk afgeleide kenmerken waarbij het geringe aantal zaadknoppen per hok en de 1-slachtige bloemen moeten worden genoemd. Opmerkelijk is de sterke neiging tot de vorming van een schijnbloem (pseudanthium) waarbij de bloeiwijze als functionele bloem optreedt: centraal een naakte vrouwelijke bloem met daaromheen een aantal uitstralende schichten met naakte mannelijke bloemen. Dit geheel wordt vaak omgeven door een krans bracteeën, alternerend met de honingklieren. Deze bloeiwijze wordt een cyathium genoemd. De orde wordt een sterke verwantschap met de *Geraniales* toegekend.

FAM. EUPHORBIACEAE

Eenhuizige kruiden, stamsucculenten (en dan met een cactus-achtige habitus) of houtige planten, soms met fyllocladiën, soms met rhizomen of knolvormig verdikte wortels. Bladeren meestal verspreid, enkelvoudig of samengesteld, meestal met stipulae en soms met stipellen. Vaak melksapvaten aanwezig en niet zelden extraflorale nectariën (o.a. stipellen, stipulae, bracteeën en bladeren). Er komt een veelsoortige beharing voor, vooral sterharen of schubben, soms ook brandharen. Bloemen meestal klein, in zeer verschillende bloeiwijzen gerangschikt, waarbij de eerste vertakkingen vaak racemeus, de volgende vertakkingen steeds cymeus zijn. Bloemen zelden 2-slachtig, met kelk en kroon, de kroon soms ontbrekend of de bloemen naakt. Discus vaak aanwezig, veelvor-

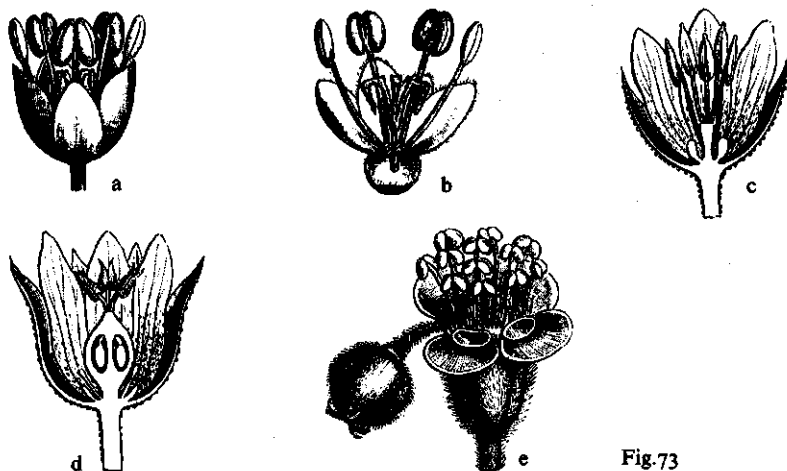


Fig.73

mig, in mannelijke bloemen zowel extra- als intrastaminaal. Vruchtbeginsel meestal 3-hokkig. In de vrouwelijke bloem soms rudimentaire meeldraden. Stijlen meestal 3, vrij of vergroeid en vaak 2-spletig. Zaadknoppen met een uitgroeiing vanuit de funiculus op de micropyle (obturator), vaak ook nog een wratachtige uitgroeiing van het buitenste integument (caruncula). Vrucht meestal een 3-delige splitvrucht waarbij de deelvruchten met 2 kleppen openspringen, zelden een bes of steenvrucht.

Meer dan 7500 soorten in ca. 300 genera, kosmopolitisch maar vooral in de tropen.

De familie wordt ingedeeld in de Onderfamilie *Crotonoideae* met 1 zaadknop per hok en melksapvaten aanwezig, en *Phyllanthoideae* met 2 zaadknoppen per hok en zonder melksapvaten. Ook wordt een indeling in 3 triben gebezigd: *Phyllanthaceae*, *Crotoneae* en *Euphorbieae*.

De *Phyllanthaceae* zijn dan gekenmerkt door apetalen bloemen (fig. 73a,b) of wanneer kroonbladen aanwezig zijn, zeer klein of schubvormig, de meeldraden tegenover de kelkbladen of in onbepaald aantal in het centrum van de bloem; er zijn 2 zaadknoppen in elk hok.

De *Crotoneae* hebben een enkel of dubbel perianth; meeldraden in 1-veel kransen, de buitenste alternerend met de kelkbladen of een onbepaald aantal; zaadknoppen 1 per hok (fig. 73c, d).

De *Euphorbieae* bezitten een cyathium en er is 1 zaadknop per hok (fig. 73e).

Antidesma (160), Indomaleise gebied en enkele soorten in Afrika, *Breynia* (30) Indomaleise gebied, *Securinega* (20) gematigde gebieden en subtropen, *Phyllanthus* (ca. 500), tropen en subtropen, *Drypetes* (160), tropen, *Croton* (700), tropen en enkele soorten buiten de tropen, *Chrozophora* (9), mediterrane gebied en aangrenzende woestijngebiede-

den, *Caperonia* (40), tropische moerasplanten, *Aleurites* (15), Indomaleise gebied, *Hevea* (20), vnl. in het Amazonegebied, *Mercuriales* (8), gematigde gebieden van Europa en Azië, *Macaranga* (250), tropen van de oude wereld, *Acalypha* (450), tropen en subtropen, *Tragia* (140), vooral N.-Amerika, *Codiaeum* (14), Indomaleise gebied en Oceanië, *Jatropha* (150), vooral tropisch Amerika en Afrika, *Cluytia* (70), vooral Kaapse gebied, *Manihot* (160), Amerika, *Sapium* (100), tropen, *Hura* (2), tropisch Amerika, *Dalechampia* (100), tropen, vooral in Amerika, *Euphorbia* (1600), over de gehele wereld, *Pedilanthus* (14), tropisch Amerika.

Hevea brasiliensis levert rubber uit het melksap; ook vele andere *Euphorbiaceae* leveren rubber die voor verschillende doeleinden wordt gebruikt. Veel soorten bezitten giftige bestanddelen, al of niet in het melksap.

Medicinaal: *Ricinus communis*, de zaden leveren olie (Oleum Ricini of Oleum Castoris, wonderolie), *Aleurites moluccana*, bangkoelnoten (Kemiri-olie), *Jatropha curcas* (purgeernoot), *Euphorbia resinifera* (Euphorbium, ingedroogd melksap), *Croton tiglium* (Semen Crotonis, Oleum Crotonis), *Croton eluteria* (Cortex Cascarillae), *Aleurites fordii* (tung-olie of houtolie).

Veel soorten worden lokaal gebruikt als visvergift, pijlvergift en medicinaal. Voedselplanten zijn o.a. *Manihot esculenta* (*M. utilissima*), Cassave, Tapioca (één van de belangrijkste tropische volksvoedselplanten). Een aantal soorten levert waardevol hout. Enkele soorten hebben eetbare vruchten, maar alleen lokaal gebruik. Een aantal soorten van *Euphorbia* (*E. pulcherrima*), *Phyllanthus*, *Codiaeum*, *Acalypha* wordt als sierplant gekweekt.

13 Orde Daphniphyllales

FAM. DAPHNIPHYLLACEAE

Houtige planten met gaafrandige, enkelvoudige, in schijnkransen staande bladeren, zonder stipulae. Bloemen in trossen, 1-slachtig, apopetaal, 3-6 kelkbladen of ontbrekend. Meeldraden 6-12. Bij naakte vrouwelijke bloemen vaak 5-10 staminodia. Vruchtbeginsel onvolkomen meerhokkig (meest 2) met 2 hangende anatrope en epitrope zaadknoppen per hok. Geen discus. Vrucht een 1-zadige noot. Zaden met oliehoudend endosperm.

Alleen *Daphniphyllum* met 35 soorten in ZO.-Azië en de Maleise archipel.

De *Daphniphyllaceae* werden lange tijd in verband gebracht met de *Euphorbiaceae* en in de *Euphorbiales* ondergebracht. Monografisch onderzoek heeft waarschijnlijk gemaakt dat de familie geen grote verwantschap vertoont met de *Euphorbiaceae*. In afwachting van nader onderzoek wordt de familie in een aparte orde ondergebracht.

14 Orde Sapindales

Houtige planten met verspreide, samengestelde of soms enkelvoudige bladeren, zelden met stipulae. In de vegetatieve delen vaak holten met harsachtige of melksapachtige secretieproducten. Bloemen vaak 1-slachtig, zygomorf, met een losbladige, 5-tallige kelk en kroon en 2, vaak onvolledige, kransen van meeldraden. Discus duidelijk ontwikkeld. Vruchtbeginsel 2-3(-meer)-hokkig met 1-2 anatrope en meest apatrope zaadknoppen per hok.

Een orde met 7 families, die duidelijk verwantschap vertoont met de *Rutales* en *Geraniales*.

FAM. ANACARDIACEAE

Houtige planten met harsholten en vaak looistoffen. Bladeren zelden tegenoverstaand, enkelvoudig of samengesteld. Bloemen in pluimen, 1-2-slachtig en 1- of 2-huizig, 5-tallig, klein. Kelkbladen 3-5, meestal iets vergroeid. Kroonbladen 3-5 of ontbrekend, vrij. Meeldraden 10 of 5, de kransen vaak onvolledig of ten dele staminodiaal, vrij of basaal vergroeid, ingeplant aan de rand van een, soms tot een gynofoor uitgegroeide, discus. Vruchtbeginsel meest bovenstandig, 3-1(-10)-hokkig, soms een apocarp gynoecium. Vrucht een 1-tot-meerzadige steenvrucht met harsrijk mesocarp. Zaden zonder of met weinig endosperm.

Circa 600 soorten in \pm 80 genera in tropen en subtropen; enkele soorten in de gematigde gebieden.

Mangifera (40), tropen van de oude wereld, *Anacardium* (15), tropisch Amerika, *Spondias* (6), tropen, *Pistacia* (9), subtropen en warmere streken op N. halfrond, *Schinus* (30), Mexico tot Chili, *Cotinus* (3), mediterrane gebied tot China, *Rhus* (60), gematigde en warmere streken op N. halfrond, *Toxicodendron* (30), Azië en N.- en Z.-Amerika, *Semecarpus* (40), Indomaleise gebied en Australië.

Vruchtbomen: *Mangifera indica*, mango, manga; *Anacardium occidentale*, acajou, cachou, cashew; *Spondias dulcis*, mopé, en andere *S.* soorten; *Pistacia vera*, pistakinoet.

Medicinaal: *Anacardium occidentale*, Folia Anacardii.

Hars en gom: *Anacardium occidentale*: uit de bast acajou-gom, uit vruchtwand cardol-olie; *Pistacia lentiscus*, mastic-hars, *P. terebinthus*, Cyprische terpentijn, looistof; *Schinus molle*, Amerikaanse mastix; *Rhus coriaria*, sumak, looistof; *R. copallina* en andere soorten Amerikaanse sumak, *Toxicodendron succedana* en *T. vernicifera*, lakboom, Japanse was (alle soorten van dit genus veroorzaken huidaandoeningen door het toxicodendrol in de hars), *Semecarpus anacardium*, inktvisboom, vernis.

Sierheesters: soorten *Rhus* en *Cotinus coggygia*, pruikenboom.

FAM. SAPINDACEAE

Houtige planten, vaak lianen, of kruiden, met melksapachtige of harsachtige, vaak saponine bevattende excretieproducten. Bladeren meestal geveerd of soms enkelvoudig; alleen de klimmende soorten hebben stipulae. Bloemen meest scheef zygomorf, in pluimen, 2- of 1-slachtig. Kelkbladen 5. Kroonbladen 5-3 of ontbrekend, vaak met aanhangsels (nectariën) aan de basis en aan de binnenkant. Discus extrastaminaal en meestal 1-zijdig. Meeldraden 8 (5, 10 of ontbrekend). Vruchtbeginsel 3(1-4)-hokkig, soms met onvolledige tussenschotten en met 1-2 of meer zaadknoppen per hok; stijl 1. Vrucht zeer verschillend: doosvrucht, noot, steenvrucht of splitvrucht, vaak gevleugeld. De zaden vaak met arillus, zonder endosperm.

Ongeveer 1500 soorten in ruim 140 genera in tropen en subtropen; enkele soorten in de gematigde gebieden.

Koelreuteria (7), China en Taiwan, *Dodonaea* (54), tropen en subtropen, vooral Australië en aangrenzende eilandengroepen, *Serjania* (220), *Paullinia* (150), en *Cardiospermum* (11), tropisch Amerika, *Sapindus* (15), tropisch Amerika en Azië, *Talisia* (40), tropisch Amerika, *Schleichera* (alleen *S. trijuga*), Indomaleise gebied, *Litchi* (2), China, *Nephelium* (30), Indomaleise gebied, *Cupania* (45), tropisch Amerika, *Blighia* (6), tropisch Afrika.

Litchi chinensis, litchi, *Nephelium lappaceum*, ramboetan, en *Blighia sapinda*, akee, hebben een eetbare arillus.

Medicinaal: *Paullinia cupuna*, guaraná, zaden met hoog gehalte aan coffeine; *Schleicheria trijuga*, koesambi, Makassarolie, Oleum Schleicheriae.

Pijl- en visvergift: *Serjania*-soorten, *Paullinia pinnata*.

Sierbomen: *Koelreuteria paniculata*, *Cardiospermum halicacabum*, ballonplant, *Sapindus saponaria*, zeepnoot, levert saponine uit het vruchtvlies en technische olie uit de zaden.

FAM. ACERACEAE

Bomen of heesters met tegenoverstaande, vaak gelobde of soms geveerde bladeren; vaak melksap in de bladeren. Bloemen in aren, trossen of pluimen, 2- of 1-slachtig, 4-5-tallig, actinomorfe. Kelkbladen 4-5. Kroonbladen 4-5 of ontbrekend. Meeldraden (4-)8(-10), vrij. Discus ringvormig, extra- of intrastaminaal. Vruchtbeginsel bovenstandig, 2-hokkig, meestal samengedrukt loodrecht op het tussenschot, met 2(-1) anatropische zaadknop(pen) per hok. Vrucht een gevleugelde splitvrucht met éénzadige deelvruchten (fig. 74). Zaden zonder endosperm.

Meer dan 150 soorten in twee genera op het N. halfrond, voornamelijk in de gematigde gebieden.

Acer (150), N. halfrond, *Dipteronia* (2), Centraal China.

Acer saccharum en *A. saccharinum* met suikerrijk sap in de stam, ahornstruik, *Acer* soorten, esdoorn, ahorn als sierheesters gekweekt.

FAM. HIPPOCASTANACEAE

Bomen of heesters met tegenoverstaande, handvormig gedeelde bladeren, zonder stipulae. Bloemen groot, in een tros van schichten, 2- of 1-slachtig, scheefzygomorf. Kelkbladen 4-5, aan de basis meestal vergroeid. Kroonbladen 4-5, ongelijk, genageld. Meeldraden 5-9, ongelijk. Discus éénzijdig ontwikkeld, extrastaminaal. Vruchtbeginsel bovenstandig, 3-hokkig met 2 zaadknoppen per hok. Vrucht een loculicide doosvrucht met gewoonlijk slechts 1 groot zaad zonder endosperm en een embryo met dikke cotylen.

Twee genera met ruim 20 soorten op het N. halfrond.

Aesculus (13), met *Ae. hippocastanum*, paardekastanje, *Ae. pavia*, *Ae. octandra* en hybriden, sierbomen.

FAM. MELIANTHACEAE

Houtige planten met verspreide, onevengeveerde bladeren met grote interpetiolaire stipulae. Bloemen 2-slachtig, zygomorf, resupinaat. Kelkbladen 5, soms één gespoord. Kroonbladen 4-5, genageld en ongelijk. Meeldraden 5-4, vrij of 2 vergroeid. Discus 1-zijdig, hoefijzervormig. Vruchtbeginsel bovenstandig, 4-5-hokkig met 1-veel zaadknoppen per hok. Vrucht een 4-lobbige of -delige loculicide doosvrucht met 1 zaad per hok. Zaden soms met arillus en met veel endosperm.

Twee genera met 40 soorten in Zuid- en tropisch Afrika. Een aantal soorten wordt in de warmere gebieden als sierplant gekweekt.

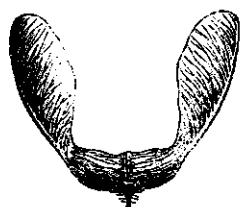


Fig. 74



Fig. 75

Kenmerken met betrekking tot discussvorm, pollen en hout ondersteunen zeker een plaatsing in de *Sapindales*. De aanwezigheid van veel endosperm in het zaad, de grote stipulae en het vaak grote aantal zaadknoppen pleiten echter tegen. De familie wordt dan ook wel in een aparte orde *Melianthales* geplaatst.

FAM. STAPHYLEACEAE

Houtig (bomen en struiken). Bladeren tegenoverstaand, samengesteld, oneven geveerd of 3-tallig, zelden enkelvoudig, soms spiraalsgewijs geplaatst. Stipulae aanwezig en ook (afvallende) stipellen. Bloemen in trossen of pluimen, 2-slachtig, actinomorf, 5-tallig. Discus meestal intrastaminaal, in de regel aanwezig. Kelk- en kroonbladen (ongeveer) vrij, de kelkbladen vaak op kroonbladen gelijkend. Meeldraden 5, afwisselend met de kroonbladen. Carpellen (4-3) (-2), vrij of vergroeid, (half-) bovenstandig. Stijlen evenveel als de carpellen, vrij of deels (aan de top of aan de voet) vergroeid. Zaadknoppen 1 tot weinige per carpel, met 2 integumenten. Vrucht een niet-openspringende, soms opgeblazen kokervrucht of bes. Zaad met endosperm.

Ca. 40-50 soorten (5 genera) in noordelijke gematigde klimaten en in Z.-Amerika en ZO.-Azië.

Staphylea (12), op het N. halfrond. In Nederland soorten pimpernoot gekweekt, uit Midden en Z.-Europa en Azië. *Turpinia* (35), tropisch Amerazië.

Staphyleaceae werden wel tot de *Rosales* gerekend, maar o.m. de cytologische gegevens (chromosomen enz.) sluiten zo goed aan bij de *Sapindales* (*Aceraceae*) dat de familie daar behoort. Toch gelijken *Staphyleaceae* sterk op *Celastraceae*, maar deze hebben zaden met zaadrok en spiraalsgewijs geplaatste bladeren.

FAM. SABIACEAE

Bomen, heesters of lianen met verspreide, enkelvoudige of geveerde bladeren zonder stipulae. Bloemen klein, 2- of 1-slachtig, zygomorf, in trossen of schermvormige trossen. Kelkbladen 3-5. Kroonbladen 4-5, vrij of aan de basis vergroeid, ongelijk van grootte. Meeldraden 3-5, epipetaal, soms ten dele staminodiaal. Discus gelobd, intrastaminaal. Vruchtbeginsel bovenstandig, 2-3-hokkig, meest 2-delig, met 2 of soms 1 hangende,

anatrope zaadknop per hok. Vrucht een bes. Zaad zonder endosperm.

4 genera met 90 soorten in tropisch Azië tot Korea en in tropisch Amerika. *Sabia* (30), ZO.-Azië, *Meliosma* (90), Amerika. De systematische plaats van deze familie is niet zeker: een enkele maal wordt een verwantschap met de *Ranunculaceae* verondersteld. Nader onderzoek is noodzakelijk.

15 Orde Rutales

Houtige of zelden kruidachtige planten met meest verspreide, samengestelde bladeren; meestal met olie-, balsem- of harsklieren of secernerende cellen in de vegetatieve delen. Bloemen actinomorf, 5-tallig. Meeldraden in 2 kransen en obdiplostemoon, soms met vergroeide filamenten. Intrastaminale discus vrijwel steeds aanwezig. Vruchtbeginsel bovenstandig, syncarp of apocarp. Zaadknoppen epitroop en meestal anatroop, 1-∞ per hok.

Deze orde vertoont sterke verwantschap met de *Geraniales* en *Sapindales* en wordt soms in de *Sapindales* opgenomen. Deze 3 orden worden in samenhang gebracht met de *Rosales* en dan vooral met de *Cunoniaceae*, maar ook met de *Dilleniaceae* en dan vooral met de *Dilleniaceae*.

Zeven families, overwegend in tropen en subtropen, waarvan de *Cneoraceae* (3 soorten in 2 genera) in het mediterrane gebied, de Kanarische Eilanden en Cuba, de *Akaniaceae* met *Akania* (1) in O.-Australië.

FAM. ZYGOPHYLLACEAE

Heesters, of zelden bomen of kruiden, met meestal tegenoverstaande, pariggeveerde bladeren, meest met stipulae. Geen echte secernerende cellen of klieren maar wel slijmcellen en soms met harshoudende mergstralen. Bloemen actinomorf, 4-5-tallig. Kelkbladen soms aan de basis vergroeid. Kroonbladen vrij of soms ontbrekend. Meeldraden 10-8, obdiplostemoon, soms in 3 kransen, vaak met bladachtige of klierachtige aanhangsels aan de basis van de filamenten. Intrastaminaal discus ring- of bekervormig of in lobben gedeeld, soms als gynofoor ontwikkeld. Vruchtbeginsel 4-5-, zelden 1-2-hokkig met 1-2 of meer zaadknoppen per hok; stijl 1. Vrucht een doos of splitvrucht, zelden een bes of steenvrucht.

Ruim 250 soorten in ca. 30 genera, in de drogere delen van de tropen en subtropen, vooral in zoutwoestijnen.

Fagonia (40), en *Zygophyllum* (90), in steppen en woestijnen van de oude wereld, *Guaiacum* (6), bomen van de zuidelijke Verenigde Staten tot Z.-Amerika, *Tribulus* (20), droge gebieden van Europa, N.-Afrika, Azië; *Kallstroemia* (17) van Verenigde Staten tot Peru, *Balanites* (20), droge gebieden van tropisch Afrika en Azië, *Guaiacum officinale* en *G. sanctum* leveren zwaar hout (pokhout).

Medicinaal: Guaiak-hars en Lignum Guaiaci.

FAM. RUTACEAE

Bomen of heesters, soms klimmend, zelden kruiden, met verspreide, samengestelde bladeren, zonder stipulae. Meercellige olieklieren in bast en bladeren,

schizolysigene holten vormend. Bloemen meest 2-slachtig, actinomorf of soms zygomorf, (2-4-)5-tallig of zelden zonder kroonbladen. Meeldraden 5-∞, meest in 2 kransen, obdiplostemoon of soms diplostemoon; de epipetale meeldraden soms staminodiaal (fig. 75). Intrastaminale discus ring- of kussenvormig, soms tot een gynofoor uitgegroeid. Vruchtbeginsel 4-5, soms 1-veel-hokkig, carpellen vaak grotendeels vrij en alleen aan de top samenhangend. Zaadknoppen 1-2, zelden veel per hok. Vrucht zeer variabel, de bessen met grote, saprijke emergenties van het endocarp en een exocarp met veel olieklieren. Zaad met of zonder endosperm, soms polyembryonisch.

Meer dan 1600 soorten in ca. 150 genera, vooral in de tropen en subtropen.

Onderfamilie Rutoideae. Vrijwel schizocarp en met loslatend endocarp. *Fagara* (200), tropen, *Evodia* (120), Z.O.-Azië, Australië en Polynesië, *Ruta* (60), mediterrane gebied tot O.-Siberië, *Dictamnus* (2), Midden Europa tot China, *Agathosma* (170), ericoïde heesters uit Z.-Afrika.

Onderfamilie Toddaliodeae. Carpellen geheel of gedeeltelijk vergroeid. Steenvrucht of gevleugelde vrucht. *Ptelea* (3), N.-Amerika, *Acronychia* (40), tropisch Azië en Australië, *Skimmia* (10), Centraal- en O.-Azië.

Onderfamilie Aurantioideae. Bes, vaak met uit de vruchtwand groeiende sappige emergenties. *Glycosmis* (40), Z.O.-Azië, *Murraya* (9), Maleise gebied, *Citrus* (60), O.-Azië, met veel cultuurvormen.

Vruchten: Citrussoorten (sinaasappel, citroen, mandarijn, pompelmoes, grapefruit e.d.). *C. aurantiifolia* (lemmetje, ook bergamot-olie).

Medicinaal: *Citrus aurantium* (Folia Aurantii; Cortex Aurantiorum), *C. medica* (citraan; Cortex Fructus Citri; Oleum Citri), *Ruta graveolens* (ruit; Folia of Herba Rutae), *Dictamnus albus* (schors van de wortel, Radix Dictamni), *Pilocarpus jaborandi* uit Brazilië (Folia Jaborandi), *Cusparia officinalis* (schors, Cortex Angosturae), *Barosma* soorten (Folia Bucco). *Murraya paniculata* levert welriekende schors voor cosmetische industrie. *Chloroxylon swietenia* levert satijnhout. Een aantal soorten wordt ook als sierplant gekweekt o.a. *Ptelea trifoliata*.

FAM. SIMAROUBACEAE

Heesters of bomen met verspreide, meestal samengestelde bladeren, zonder stipulae. Geen olieklieren, soms harsgangen, met bittere stoffen in hout en bast, vaak met idioblasten, dikwandige sclerenchymvezels in het bladmesofyl. Bloemen meestal 1-slachtig, actinomorf, (3-4-5(-7)-tallig, in pluimen of aarvormige bloeiwijzen. Meeldraden obdiplostemoon, vrij, vaak met schubjes aan de basis van de filamenten. Discus ringvormig of soms tot een gynofoor uitgegroeid. Vruchtbeginsel met 2(-4-5) carpellen die meestal in het basale gedeelte of soms vrijwel geheel vrij zijn, zelden geheel vergroeid; zaadknoppen 1-2 per hok of carpel, epitroop. Vrucht of deelvrucht gevleugeld en niet openspringend, of een steenvrucht. Zaden met weinig of geen endosperm.

Ruim 30 genera met ca. 200 soorten in de tropen en subtropen, enkele soorten in de gematigde gebieden.

Quassia (25), tropisch Z.-Amerika, *Simarouba* (6), tropisch en subtropisch Z.-Amerika; *Suriana* (alleen *S. maritima*) langs kusten in de tropen, *Picramnia* (40), tropisch en subtropisch Z.-Amerika, *Picrasma* (15), tropen, *Ailanthus* (10), O.-Azië, Australië, *Kirkia* (5), tropisch Afrika, *Irvingia* (5), tropen van de oude wereld.

Irvingia gabanensis met vetrijke zaden die gegeten worden (dika-vet, dika-brood).

Medicinaal: *Quassia amara* (kwassiehout; Lignum Quassiae Surinamensis); *Simarouba amara* (Cortex Simarubae), *Brucea sumatrana* (Fructus Bruceae), *Aeschrion excelsa* (Lignum Quassiae Jamaicensis).

Sierboom: *Ailanthus glandulosa*, hemelboom, uit China.

FAM. BURSERACEAE

Bomen of heesters met verspreide, oneven-geveerde of 3-delige bladeren zonder stipulae. Schizogene harsgangen in de bast. Bloemen klein, actinomorf, in samengestelde trossen, 1- of 2-slachtig, 1- of 2-huizig; in de 1-slachtige bloemen steeds rudimenten van het andere geslacht aanwezig. Kelkbladen 3-5, vergroeid. Kroonbladen 3-5, meestal vrij, soms ontbrekend. Meeldraden meestal obdiplostemoon of zelden isostemoon. Discus beker- of kussenvormig. Vruchtbeginsel syncarp, 2-5-hokkig met 2-1 hangende, epitrope zaadknoppen. Vrucht een steenvrucht met vrije of meer of minder vergroeide steenkernen, soms met kleppen openspringend. Zaden zonder endosperm.

Meer dan 600 soorten in ca. 20 genera in de tropen, vooral in drogere gebieden.

Boswellia (24), en *Commiphora* (100), in tropen van O.-Afrika tot India, het laatste genus vooral in droge gebieden, *Canarium* (100), tropen van de oude wereld, vooral in het Maleise gebied, *Protium* (80), vooral in tropisch Amerika, *Bursera* (100), vooral in droge gebieden van tropisch Amerika.

Protium icicariba, hars, medicinaal en technisch (Elemi-hars), *P. guianense* (wierook van Cayenne), *P. aracouchii*, aromatische hars (Acouchi-balsem), ook andere *P.* soorten worden op soortgelijke wijze gebruikt, *Tetragastris balsamifera* (Baume à cochon) en *Boswellia* soorten leveren wierook, ook medicinaal (Olibanum), *Commiphora* soorten, *Myrrha* voor roken en medicinaal (Gummi Myrrhae), *Bursera simarouba* (Cachibou- of Gomart-hars), *B. tomentosa* en *B. excelsa* (Takamahak-hars), *Canarium* soorten voor technische doeleinden (Elemi-hars), andere *C.* soorten leveren eetbare vruchten, *C. bengalense* en *C. nigrum* (Chinese olijven) en eetbare, vetrijke zaden (o.a. *C. commune*, kenari).

FAM. MELIACEAE

Bomen of heesters met verspreide, geveerde of soms enkelvoudige bladeren zonder stipulae, meestal met hars- of soms olieklieren. Bloemen meestal 2-slachtig, actinomorf, maar soms in 1 of 2 kransen meer- of mindertallig. Kelkbladen klein, vrij of meer of minder vergroeid. Kroonbladen meestal vrij, (3-)4-5(-14). Meeldraden meest 2 maal zoveel als kroonbladen, soms minder of meer; filamenten als regel tot een buis vergroeid. Intrastaminale discus vaak aanwezig. Vruchtbeginsel bovenstandig of zelden half-onderstandig, (2-)4-5 (-20)-hokkig met 1 stijl met knop- of discusvormige stempel en 1-2, of zelden meer, epitrope en meestal anatrope zaadknoppen per hok. Vrucht een doosvrucht, een bes of steenvrucht. Zaden gevleugeld of ongevleugeld, met of zonder endosperm.

Meer dan 1400 soorten in ca. 50 genera in de tropen en weinig soorten in de subtropen en gematigde gebieden.

Onderfamilie Cedreloideae. Meeldraden vrij. Vruchtbeginsel (2-)4-5-hokkig. Doosvrucht met gevleugelde zaden. *Cedrela* (7), tropisch Amerika, *Toona* (15), ZO.-Azië en Australië.

Onderfamilie Swietenioideae. Filamenten vergroeid. Vruchtbeginsel 3-5-hokkig. Doosvrucht met gevleugelde zaden. *Khaya* (10), tropisch Amerika, *Swietenia* (5), tropisch Amerika.

Onderfamilie Melioideae. Filamenten vergroeid. Vruchtbeginsel 2-20-hokkig. Doosvrucht, bes of steenvrucht. Zaden niet gevleugeld. *Carapa* (15), tropisch Amerika en W.-Afrika, *Turraea* (90), tropen oude wereld, *Melia* (9), warmere streken oude wereld, *Trichilia* (230), tropen, *Guarea* (170), vooral tropisch Amerika en W.-Afrika, *Aglaiia* (300), tropisch Azië en Australië, *Dysoxylum* (100), Indo-Maleise gebied en Polynesië.

Een aantal soorten levert hout o.a. *Cedrela odorata*, West-Indisch cederhout, sigarenkistenhout, *Toona serata*, Indisch mahonie, *Khaya* soorten, Afrikaanse mahonie, *Swietenia mahagoni*, echt mahoniehout (acajou). Vetrijke zaden hebben o.a. *Carapa guianensis* (Carapa-olie of -vet), *Azadirachta indica* (Margosa-olie). Enkele soorten, o.a. *Melia azedarach*, worden als sierboom gekweekt.

16 Orde Geraniales

Overwegend kruidachtige planten met enkelvoudige of samengestelde bladeren, met of zonder stipulae. Bloemen 5(-4)-tallig, actinomorfe of soms zygomorfe, met losbladige kelk en kroon en 1-2 kranzen van meeldraden en dan obdiplostemoon, soms veel of minder meeldraden. Vruchtbeginsel 2-5-hokkig met 1-2, soms veel, hangende zaadknoppen per hok. Vrucht bij kruidachtige planten schizocarp of een doosvrucht, bij de houtige soorten een bes of steenvrucht.

FAM. LINACEAE

Houtige planten, lianen of kruiden, met enkelvoudige, meest verspreide bladeren, meestal met stipulae. Bloemen in cymeuze bloeiwijzen, actinomorfe, 5(-4)-tallig. Kelkbladen soms aan de basis vergroeid. Kroonbladen vrij, contort, meest genageld en afvallend, soms met ligula. Meeldraden obdiplostemoon of haplostemoon, zelden 20-∞, soms de epipetale staminodiaal; filamenten aan de basis vergroeid. Soms een zwak ontwikkelde discuss aanwezig. Vruchtbeginsel 2-5-hokkig, vaak met valse tussenschotten zodat elk hok 1 zaadknop bevat; stijlen evenveel als hokken. Zaadknoppen 1-2 per hok. Vrucht meestal een septicide (schotverbrekende) doosvrucht, soms een steenvrucht bij houtige soorten. Zaden met arillus en weinig endosperm.

17 genera met ca. 450 soorten, vooral in tropen en subtropen, maar ook in de gematigde streken (vooral *Linum*).

Linum (200), vooral in mediterrane gebied en zuid-westelijk deel van N.-Amerika. Een belangrijke cultuurplant is *Linum usitatissimum* (vlas) die ook lijnzaadolie levert. Medicinaal: *Semen lini*. *Linum* soorten worden als siergewas gekweekt.

De *Humiriaceae* zijn nauw verwant met de *Linaceae* waarvan zij verschillen door de tot een buis vergroeide filamenten, de intrastaminale discus en de weinig-zadige steenvruchten met harsholten. 35 soorten in 8 genera in tropisch Amerika, één soort in tropisch W.-Afrika.

FAM. ERYTHROXYLACEAE

Bomen of heesters met meest verspreide, enkelvoudige bladeren, met blijvende intrapetiolaire stipulae; de jonge takken hebben aan de basis op stipulae gelijkende schubben (ramenta of cataphylla). Bloemen in okselstandige bundels of alleenstaand, actinomorf, 5-tallig. Kelkbladen vergroeid. Kroonbladen vrij, aan de binnenzijde met een 2-spletig aanhangsel of verdikking (ligula). Meeldraden 10, obdiplostemoon, aan de basis bekervormig vergroeid. Vruchtbeginsel met 3 stijlen, 3-hokkig, waarvan slechts 1 hok fertiel is en 1(-2) zaadknop(pen) bevat. Steenvrucht 1(-2)-zadig. Zaden zonder endosperm.

Meer dan 200 soorten in 4 genera, hiervan 3 genera met 6 soorten in tropisch Afrika. *Erythroxylon* met meer dan 200 soorten in de tropen, vooral in de Neotropen.

Medicinaal: *Erythroxylon coca* en *E. novogranatense* leveren cocaïne, Folia coca.

FAM. OXALIDACEAE

Eén- of meerjarige kruiden met bollen, knollen en wortelstokken, soms heesters of bomen, met handdelige, vaak 3-tallige of geveerde, verspreid- of grondstandige bladeren, met of zonder stipulae. Bloemen in 1- of meer-bloemige, cymeuze bloeiwijzen, actinomorf, 5-tallig, met contorte of imbricate kroon en 10 obdiplostemone meeldraden. Vruchtbeginsel bovenstandig, 5-hokkig, met 1 tot vele zaadknoppen per hok; 5 stijlen. Vrucht een loculicide (hokverbrekende) doosvrucht of soms een bes. Zaden met pseudo-arillus (zwelweefsel van de zaadhuid) en endosperm.

Ca. 1000 soorten in 8 genera, vooral in de tropen en subtropen, voornamelijk op het Z. halfmond; een klein aantal soorten in de gematigde gebieden.

Averrhoa (2), Maleise gebied, *Biophytum* (50), tropen, *Oxalis* (850), over de gehele wereld maar vooral in de Andes, Brazilië en Z.-Afrika. *Averrhoa bilimbi* en *A. carambola* worden gekweekt voor de eetbare bessen.

Sierplanten: *Oxalis* soorten. Een aantal soorten van dit genus bevat oxaalzuur.

FAM. GERANIACEAE

Kruidachtige planten, zelden bomen, met succulente stengels. Bladeren meest verspreid, vaak handvormig, soms veervormig gelobd of gedeeld, met stipulae. Bloemen in okselstandige, cymeuze bloeiwijzen, zelden alleenstaand, actinomorf of zygomorf door een spoorvormige uitzakking van de bloembodem onder het achterste kelkblad, 5-(4-8-) tallig. Meeldraden aan de basis vergroeid, 10 (obdiplostemoon), zelden 15 of soms minder tot 5 fertiele meeldraden. Vruchtbeginsel uit 5 (3-2) vruchtbladen die naar boven in een lange snavel eindigen en tezamen aan de top 1 stijl met 5 tongvormige stempels dragen, 5 (3-2)-hokkig met 1-2, zelden veel zaadknoppen per hok. Meestal een

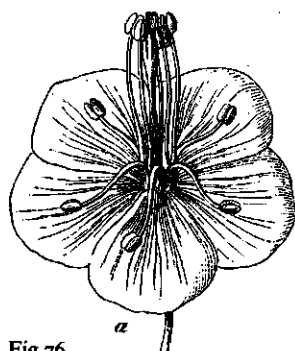


Fig. 76

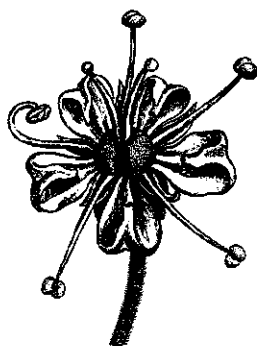


Fig. 77

5 (3-2)-delige, gesnavelde splitvrucht, soms een doosvrucht. Zaden met weinig of geen endosperm.

Ca. 800 soorten in meer dan 10 genera, kosmopolitisch maar vooral in de gematigde streken en subtropen; vaak op droge plaatsen.

Geranium (375), vooral in de gematigde streken (fig. 76), *Erodium* (75), vooral in het mediterrane gebied en aangrenzend deel van Azië, *Pelargonium* (250), vooral in het Kaapse gebied van Z.-Afrika, *Sarcocaulon* (6), woestijn- of halfwoestijnsucculenten van Z.-Afrika.

Sierplanten: *Pelargonium zonale*, *P. grandiflorum* en *P. peltatum* met hybriden; *Pelargonium* is de 'Geranium' die bij ons als sierplant wordt gekweekt. *P. krappianum* levert geranium-olie (of 'rozen-olie').

FAM. TROPAEOLACEAE

Klimmende kruiden, soms met ondergrondse stengelknollen, met verspreide, enkelvoudige, gelobde of handvormig gedeelde, peltate bladeren. De plant klimt d.m.v. de lange, windende bladstelen. Stipulae al dan niet aanwezig. Bloemen alleenstaand in de bladoksels, groot, 5-talig, mediaan-zygomorf, met een door de bloemas en de achterste 3 kelkbladen gevormde spoor. De voorste 3 kroonbladen genageld en vaak met franje-achtige ligula of deze kroonbladen ontbrekend. Meeldraden 8, vrij. Vruchtbeginsel 3-hokkig, met 1 stijl met 3 stempels, en 1 hangende zaadknop per hok. Vrucht schizocarp, in drie 1-zadige niet-openspringende deelvruchtjes uiteenvallend. Zaden zonder endosperm; kiem met grote cotylen.

Twee genera: *Tropaeolum* (80), in Zuid-Amerika, vooral in de Andes en het monotypische genus *Magellana* in Patagonië.

De zetmeelrijke knollen van enkele *Tropaeolum* soorten worden gegeten.

Sierplanten: vooral *Tropaeolum majus* (Oost-Indische kers) met veel hybriden en *T. peregrina*.

De verwantschap tussen *Oxalidaceae*, *Geraniaceae* en *Tropaeolaceae* wordt niet meer betwijfeld. De *Oxalidaceae* en *Geraniaceae* zijn niet gemakkelijk te schei-

den wanneer alle genera in beschouwing worden genomen. De kenmerkende spoor bij de *Tropaeolaceae* is homoloog met de spoor in enkele genera van de *Geraniaceae*, b.v. bij *Pelargonium*. Deze verwantschap wordt ook cytotoxonomisch vastgesteld. Soms wordt een orde 'Linales' onderscheiden waarin *Linaceae*, *Humiriaceae* en *Erythroxyloaceae* zijn ondergebracht. Binnen de orde zijn, uitgaande van de radiaal-symmetrische bloem en het obdiplostemonie androecium als reeksen te onderscheiden: 1 reductie van de epipetale meeldraadkrans; 2 vermindering van het aantal zaadknoppen per hok; 3 neiging tot zygomorfie.

17 Orde Limnanthales

Hiertoe behoren alleen *Limnanthaceae*, een familie waarvan de systematische plaats onzeker is maar die soms tot de *Geraniales* wordt gerekend, o.a. op grond van het voorkomen van bepaalde vetzuren in *Limnanthaceae* en *Tropaeolaceae*. Daartegenover hebben de *Limnanthaceae* een uniek pollentype. Wij geven er de voorkeur aan de familie (voorlopig) in een eigen orde te plaatsen.

FAM. LIMNANTHACEAE

Eenjarige moerasplanten met verspreide, veervormig gedeelde bladeren zonder stipulae. Bloemen in de bladoksels, 3-5-tallig, met valvate kelk en contorte kroon. Meeldraden 6-10, vaak met basale honingklieren. Vruchtbeginsel met gynobasische stijl, 3-5-delig of een apocarp gynoecium dat alleen basaal door de stijlkolom samenhangt; zaadknoppen anatroop, apotroop, 1 per hok, basaal-wandstandig. Vrucht een 3-5-delige splitvrucht.

8 soorten in 2 genera in N.-Amerika.

Sierplant: *Limnanthes douglasii*.

18 Orde Balsaminales

Hiertoe behoren alleen *Balsaminaceae*, de springzaadfamilie, die overeenkomsten vertoont met de *Tropaeolaceae*, zowel door de spoor op een van de kelkbladen als door overeenkomsten in het pollen. Daartegenover treden grote verschillen op, o.a. de elastisch openspringende vruchten die bijna tegengesteld zijn aan de mericarpen van de *Geraniales*. Zo lang de verwantschap nog zo onzeker is geven wij de voorkeur aan een aparte orde.

FAM. BALSAMINACEAE

Min of meer succulente kruiden, soms epifyten, met tegenoverstaande of kruisstandige, enkelvoudige bladeren, soms met klierachtige nectariën. Bloemen alleenstaand of in trosvormige bloeiwijzen, 2-slachtig, zygomorf. Kelkbladen 3-5, waarvan het naar de as gerichte kelkblad duidelijk gespoord is. Kroonbladen 5, ongelijk, de 2 paar zijdelingse vergroeid. Meeldraden 5, met afgeplatte filamenten en samenhangende antheren die het vruchtbeginsel als een kapje bedekken. Vruchtbeginsel bovenstandig, 5-hokkig, met hoekstan-

dige placentatie en ∞ -3 zaadknoppen per hok; stijl 1, kort, met 3-5 stempels. Vrucht meest een vlezige, 5-kleppige doosvrucht die elastisch openspringt en veel zaden bevat, soms een bes. Zaden zonder endosperm.

Twee genera met ruim 450 soorten, vooral in de tropen van de oude wereld en enkele soorten in de gematigde gebieden.

Impatiens (450), *Hydrocera* (alleen *H. triflora*), moerasplant in ZO.-Azië. Sierplanten: diverse soorten van *Impatiens*, o.a. *I. balsamina*.

19 Orde Polygalales

Houtige of soms kruidachtige planten met meest verspreide, enkelvoudige bladeren, zelden met stipulae. Bloemen meest mediaan-zygomorf, 2-slachtig, 4-5-tallig. Meeldraden met een apicale porie openend. Vruchtbeginsel meestal 2-hokkig met 1-veel hoekstandige, epitrope zaadknoppen.

Een orde met 2 families.

FAM. POLYGALACEAE

Bomen, heesters, lianen of kruiden, soms saprofyten, met meest verspreide, soms tegenoverstaande of kranstandige, enkelvoudige bladeren, meestal zonder stipulae; soms met stipulaire klieren of doornen. Bloemen meest in trossen, aren of pluimen, 2 (-1)-slachtig, mediaan-zygomorf. Kelkbladen 5, waarvan 2 vaak groot en kroonachtig, vleugels vormend. Kroonbladen meest 3 (soms 5), het mediane concaaf, boot-vormig en met een dorsaal ingesneden aanhangsel. Meeldraden meest 8, soms 10 of minder dan 8, de filamenten meestal tot een, aan de achterzijde open, buis vergroeid; antheren met apicale poriën. Vruchtbeginsel meestal 2 (zelden 3 of 5)-hokkig, met 1 zaadknop per hok, soms 1-hokkig met verschillende zaadknoppen; 1 stijl. Vrucht meestal een doosvrucht, soms een gevleugelde noot of een steenvrucht. Zaden vaak behaard, met of zonder endosperm en meestal met een arillus.

13 genera met ca. 800 soorten, kosmopolitisch.

Bredemeyera (60), in Z.-Amerika, Australië en Tasmanië, *Polygala* (800), over de gehele wereld maar niet in Australië, *Muraltia* (40), in Z.-Afrika, *Securidaca* (30), tropen (bomen of lianen).

Sierplanten: *Polygala*, vleugeltjes bloem en *Muraltia* soorten.

Medicinaal: *Polygala senega* (*Radix senegae*), *P. amara*, volksgeneesmiddel (*Herba Polygalae*).

Fam. Tremandraceae met 30 soorten in 3 genera in Australië. Kleine heesters of halfheesters, vaak met ericoïde bladeren. Bloemen actinomorfe, meest 4-5-tallig. Kelkbladen vrij. Kroonbladen soms aan de voet vergroeid. Meeldraden diplostemon, vrij, soms binnen een ringvormige discus. Vruchtbeginsel bovenstandig, meestal 2- soms 4-hokkig. Vrucht een septicide of loculicide doosvrucht.

20 Orde Malpighiales

Houtige planten met meestal tegenoverstaande bladeren, meestal met stipulae.

Bloemen scheef-zygomorf, althans in het vruchtbeginsel, met 5 kelkbladen en 1-5 kroonbladen. Meeldraden 1-10, soms ten dele staminodiaal. Vruchtbeginsel meest 3-hokkig met 1-∞ epitrope zaadknoppen per hok. Vrucht een doosvrucht of vaak schizocarp, niet zelden gevleugeld.

Een orde met 3 families die soms met de *Polygales* tot één orde wordt verenigd, anderzijds ook wel als aparte onderorde in de *Rutales* of *Geraniales* wordt geplaatst.

FAM. MALPIGHIACEAE

Houtige planten, vaak lianen, zelden bomen, heesters of halfheesters, met meestal tegenoverstaande bladeren met stipulae; vaak met aanliggende, ongelijk 2-armige haren en klieren op de vegetatieve delen. Bloemen in racemeuze bloeiwijzen, scheef-zygomorf met het symmetrievlak door het derde kelkblad. Kelkbladen 5, soms alle, maar meestal 4 met 1 of 2 klieren aan de buitenzijde. Kroonbladen 5, vrij, genageld en meestal met franje-achtig ingesneden rand. Meeldraden 10, obdiplostemoon, niet zelden gedeeltelijk staminodiaal of ontbrekend; filamenten aan de basis min of meer vergroeid. Vruchtbeginsel 3 (2-5)-hokkig en evenveel stijlen en met 1 hangende, hemi-anatrope, epitrope zaadknop per hok. Vrucht meestal een gevleugelde, soms ongevleugelde splitvrucht, waarvan de delen meestal aan de rugzijde opensplijten, zelden een noot, een bes of een steenvrucht. Zaden zonder endosperm.

Ca. 800 soorten in ruim 60 genera in de tropen. Vooral veel lianen in de tropische bossen van Z.-Amerika, maar ook in drogere streken tot in woestijnen.

Byrsonima (105), *Malpighia* (30), *Banisteria* (75), *Tetrapteryx* (75), en *Hiraea* (25), in Z.-Amerika, *Heteropteryx* (90), in Z.-Amerika maar 1 soort in W.-Afrika. Enkele soorten worden als sierplant gekweekt.

FAM. TRIGONIACEAE

Houtige planten, vaak lianen, met sterke overeenkomsten met de *Malpighiaceae*, maar met 5, aan de basis vergroeide en enigszins ongelijke kelkbladen en 3 of 5 kroonbladen waarvan 1 gespoord. Meeldraden 3-5 of 6-12, met vaak 4 steriele meeldraden die aan de basis hoefijzervormig vergroeid zijn tot een gespleten buis en met 2 of meer discussklieren in de opening. Vruchtbeginsel 3-hokkig met 2-∞ zaadknoppen per hok. Vrucht een septicide, soms gevleugelde, doosvrucht. Zaden met endosperm.

Ongeveer 40 soorten in 4 genera in de tropen, vooral in Z.-Amerika.

Trigonia (30).

FAM. VOCHYSIACEAE

Houtige planten, zelden kruiden, meestal tegenoverstaande of kransstandige, enkelvoudige bladeren met kleine stipulae. Kelkbladen 5, aan de basis vergroeid, ongelijk van grootte en 1 kelkblad groot en gespoord. Kroonbladen meestal 1 of 3. Meeldraden 1 en 1-3 staminodiaal. Vruchtbeginsel 3-1-hokkig.

Zaadknoppen 2-∞ per hok. Vrucht meest een septicide doosvrucht. Zaden zonder endosperm.

Zes genera met ca. 200 soorten, overwegend in tropisch Z.-Amerika, enkele soorten in W.-Afrika.

Vochysia (100), *Qualea* (65).

21 Orde Apiales (Umbelliflorae)

Houtige of kruidachtige planten met olie- of harsgangen. Bladeren enkelvoudig of samengesteld, zonder stipulae. Bloeiwijzen schermvormig. Bloemen actinomorf, 2-slachtig, 4-5-tallig, meestal met weinig ontwikkelde kelk en een losbladige kroon. Meeldraden episepaal. Vruchtbeginsel onderstandig, 5-2-hokkig. Discus of stijlkussen op het vruchtbeginsel. Zaden met veel endosperm.

Twee families, waarvan de *Araliaceae* overwegend in de tropen, de *Apiaceae* (*Umbelliferae*) in de gematigde gebieden.

De orde werd vaak samengevoegd met de *Cornales*. In tegenstelling tot de *Cornales* wordt voor de *Apiales* een verwantschap met de *Sapindales* verondersteld, waarvan zij o.a. door het onderstandig vruchtbeginsel afwijken.

FAM. ARALIACEAE

Bomen of heesters, zelden lianen of kruiden, met schizogene gom- en harsgangen. Bladeren verspreid, soms tegenoverstaand of kransstandig, enkelvoudig, handvormig, veerdelig, of samengesteld; met stipulae of stipulae-achtige uitgroeingen. Bloemen klein, in hoofdjes, schermen, trossen of aren, actinomorf, 1- of 2-slachtig, (3-)4-5-tallig. Kelk weinig ontwikkeld, een zoom of kleine tandjes. Kroonbladen vrij, vaak valvaat. Meeldraden episepaal, soms meer dan de kroonbladen. Vruchtbeginsel onderstandig, 5-veel-hokkig, met stijlkussen. Zaadknoppen 1 per hok. Vrucht een bes of meer-hokkige steenvrucht.

Ongeveer 800 soorten in ± 70 genera, in de tropen; slechts een klein aantal in de gematigde gebieden.

Fatsia (1), Japan, *Tetrapanax* (1), Taiwan, *Schefflera* (150), pantropisch, *Hedera* (6), Europa, Afrika, Azië, *Aralia* (30), Azië, N.-Amerika, *Panax* (6), O.-Azië, N.-Amerika.

Sierplanten: *Hedera helix*, klimop, *Fatsia japonica* en *Aralia* soorten.

Medicinaal: *Panax ginseng*, uit Oost-Azië (Ginseng-wortel).

Uit het merg van *Tetrapanax papyrifer*, uit Taiwan, wordt rijstpapier gemaakt. De soort wordt daarvoor in China veel gekweekt.

FAM. APIACEAE (UMBELLIFERAE)

Overwegend 1- of meerjarige kruiden met penwortel of wortelstok en een holle, vaak geribde en op de knopen verdikte stengel. Schizogene oliekanalen in alle delen van de plant. Bladeren meestal verspreid, meestal meervoudig gedeeld, zelden enkelvoudig, als regel met een grote stengelomvattende en blaasachtig opgezwollen bladschede, zonder stipulae. Bloeiwijzen enkelvoudig of samengesteld, meestal van een omwindsel voorziene schermen. Bloemen 5-tallig, met onduidelijke tot kleine tandjes gereduceerde kelk en 5 vrije kroonbladen, soms

apetaal. Meeldraden 5, episepaal. De buitenste bloemen van een scherm vaak afwijkend van de overige bloemen door een vergrote bloemkroon die door sterke groei van de buitenwaarts gerichte petalen zygomorf is. Door reductie 1-slachtige bloemen nemen vaak een bijzondere plaats in de (deel)bloeiwijzen in. Vruchtbeginsel onderstandig, 2-hokkig met een als nectarium fungerend stijl-kussen aan de top (fig. 77); 2 stijlen. Zaadknoppen 2 per hok, waarvan slechts 1 tot volledige ontwikkeling komt. Bij rijping vergroot de zaadhuid met de vruchtwand. Vrucht een droge, 2-delige, geribde splitvrucht, waarvan de 1-zadige delen aan de carpofoor blijven hangen. Zaad met olie- en eiwitrijk endosperm.

300 genera met ca. 3000 soorten, overwegend in de gematigde gebieden en in de subtropen van de gehele wereld, vooral op het N. halfrond.

Hydrocotyle (ca. 80), vooral op het Z. halfrond, *Azorella* (100), Andes en antarctisch gebied, dichte harde kussens vormend in het hooggebergte, *Sanicula* (40), vooral N. halfrond, *Astrantia* (10), Europa, met hoofdjesachtige schermen met grote omwindselbladen, *Eryngium* (ruim 200), kosmopolitisch, met harde, stekelige bladeren, *Chaerophyllum* (35), vooral Europa en Azië, *Anthriscus* (15), Europa en West-Azië, *Scandix* (15), mediterrane gebied, *Torilis* (20), Europa tot tropisch Afrika en O.-Azië, *Conium* (20), N. halfrond en tropische gebergten, *Ferula* (50), *Cicuta* (8), *Carum* (25), *Pimpinella* (150), en *Angelica* (150), N. halfrond, mediterrane gebied en Centraal-Azië, *Peucedanum* (120), N. halfrond, in oude wereld, *Heracleum* (60), voornamelijk Europa en N.-Azië, *Daucus* (60), vooral mediterraan en nabije Oosten. Keukenkruiden: *Anthriscus cerefolium*, kervel; *Coriandrum sativum*, koriander (ook med. Fructus Coriandri), *Conium maculatum*, dolle kervel (ook med. Fructus et Herba Conii), *Cuminum cyminum*, komijnzaad (ook med. Fructus Cumini), *Pimpinella anisum*, anijs (ook med. Fructus Anisi), *Foeniculum vulgare*, venkel (ook med. Fructus Foeniculi), *Anethum graveolens*, dille, *Petroselinum crispum*, peterselie, bladeren als toekruid (ook med. Radix Petroselini), *Carum carvi*, karwij (ook med. Fructus Carvi).

Medicinaal: *Pimpinella saxifraga* en *P. maior* (Radix Pimpinellae), *Aethusa cynapium*, hondspeterselie, giftig (Radix et Herba Aethusae recens), *Angelica archangelica*, engelwortel (Radix Angelicae), *Levisticum officinale* (Radix Levistici), *Ferula* soorten, o.a. *F. galbaniflua* (Galbanum), *Dorema ammoniacum* (Ammoniacum), *Peucedanum ostruthium* (Rhizoma Imperatoriae).

Groente: *Apium graveolens*, selderij, bladeren als toekruid, *Pastinaca sativa*, pastinaak, *Daucus carota*, peen, wortel.

SUBKLASSE VI ASTERIDAE

Sympetale dicotyle planten gekenmerkt door het bezit van tenuinucellate zaadknoppen met 1 integument. Het vruchtbeginsel bestaat als regel uit 2 carpellen, soms uit meer carpellen en zeer zelden is het vruchtbeginsel pseudomonomeer.

I Orde Gentianales

Kruiden of houtige planten met meest enkelvoudige, tegenoverstaande bladeren. Meest geen of slechts kleine stipulae of een dwarse richel tussen de bladeren. Bloemen meest 2-slachtig, hypogyn, actinomorf, 4-5-tallig. Kelk meestal

vergroeidbladig. Bloemkroon vergroeidbladig, de slippen met contorte knopligging, soms valvaat of imbricaat. Meeldraden in 1 krans, alternerend met de kroonslippen. Vruchtbeginsel bovenstandig of half-onderstandig, 2-hokkig met placenta's op het tussenschot of soms 1-hokkig en dan met pariëtale placentatie, zelden 5-hokkig, vaak 2 apocarpe vruchtbeginsels die door de stijl verbonden zijn. Zaadknoppen weinig tot veel per hok, meest anatroop, met 1 integument. Endosperm meest nucleair gevormd. Intraxylair floëem komt vaak voor.

FAM. LOGANIACEAE

Houtige, soms klimmende planten, zelden kruiden. Bladeren enkelvoudig, tegenoverstaand. Stipulae aanwezig, soms als een richel tussen de bladeren door vergroeiing van interpetiolaire stipulae. Bloemen in cymeuze of thyrusachtige bloeiwijzen, soms tuilen of pluimen of bloemen alleenstaand, soms 1-slachtig, en zelden iets zygomorf. Kelk 4-5(-16)-lobbig, meest imbricaat. Bloemkroon met korte of lange kroonbuis en 4-5 of veel slippen, met valvate, imbricate of contorte knopligging. Meeldraden met kroonbuis vergroeid, evenveel als kroonslippen of zeer zelden slechts 1 meeldraad. Vruchtbeginsel bovenstandig, zelden half-onderstandig, meestal 2, soms 1-5-hokkig, stijl 1, en dan 2-4-spletig of 2 stijlen. Zaadknoppen meestal veel, zelden tot 1 per hok. Vrucht meest een schotverbrekende doosvrucht met 2 kleppen of een bes, zelden een steenvrucht.

Meer dan 700 soorten in 30 genera, veel in tropen en subtropen. Niet in Europa. *Desfontainea* met 3 soorten in de Andes wordt soms als aparte familie beschouwd, mede op grond van afwezigheid van intraxylair floëem en laddervormige doorboringen van de houtvaten.

Logania (25), Australië en Nieuw Zeeland, *Geniostoma* (40), Madagascar, Maleisië, Australië, *Spigelia* (ca. 50), tropisch en subtropisch Amerika, *Mitrasacma* (40), vnl. Australië, *Strychnos* (150), tropen, *Anthocleista* (15), tropisch Afrika, Madagascar. *Strychnos toxifera* en andere soorten van dit genus leveren curare, pijlgif. *S. nux-vomica* (Semen Strychni - med.), *S. colubrina* (slangenhout, Lignum Colubrinum - med.). *Gelsemium sempervirens* (Radix Gelsemii - med.) *Spigelia anthelmia* (Herba Spigeliae-med.).

FAM. BUDDLEIACEAE

Vaak tot de *Loganiaceae* gerekend maar hiervan verschillend door de klierharen en schubharen of sterharen op de bladeren, het cellulair gevormde endosperm en de afwezigheid van intraxylair floëem. *Buddleiaceae* soorten worden als sierheester gekweekt. *Buddleia* met meer dan 100 soorten in tropen, subtropen en gematigd N.-Amerika en O.-Azië, *Nuxia* in O. en Z.-Afrika, Madagascar en Maskarenen.

FAM. GENTIANACEAE

Kruiden of zelden heesters; soms saprophyten met schubvormige bladeren. Bladeren tegenoverstaand en dan vaak aan de basis vergroeid. Geen stipulae. Bloemen in cymeuze bloeiwijzen, zelden 1-slachtig, zelden iets zygomorf, 4-5 soms 6-12-tallig. Kelk 4-12-slipbig of zelden met vrije kelkbladen. Bloemkroon

met 4-12 slippen met meestal een contorte of soms imbricate knopligging. Meeldraden met kroonbuis vergroeid, evenveel als of minder dan de slippen; antheren soms met elkaar vergroeid, met overlangse spleten of soms met poriën openend. Vruchtbeginsel meest 1-hokkig met 2, vaak grote, pariëtale placenta's met zeer veel anatropie zaadknoppen. Stijl 1, met gespleten stempel. Discus vaak aanwezig, soms als 5 klieren. Vrucht meestal een 2-kleppige, schotverdelende doosvrucht, zelden besachtig.

Meer dan 1000 soorten in ca. 70 genera met kosmopolitische verbreiding, maar vooral in de gematigde gebieden.

Gentiana (meer dan 200), vooral in de gebergten van het N. halfrond, *Gentianella* (ca. 250), veel in de Andes, ook op het N. halfrond en in Australië en Nieuw Zeeland, *Centaurium* (40), N. halfrond, Z.-Amerika, Australië, *Exacum* (35), paleotropen, *Sebaea* (100), vnl. Z.- en tropisch Afrika. *Swertia* (100), Europa, Azië, gebergten van Afrika, *Halenia* (80), koude streken van het N. halfrond, Andes, *Lisianthus* (30), *Macroparpea* (30) en *Leiphaimos* (40), tropisch Amerika, *Blackstonia* (57), mediterrane gebied, W.- en Midden-Europa.

Gentiana div. sp. worden als sierplanten gekweekt.

Medicinaal: *Gentiana lutea*, *G. punctata* en *G. purpurea* (Radix Gentianae). *Centaurium umbellatum* (Herba Centaurii),

FAM. MENYANTHACEAE

Kruidachtige moeras- en waterplanten met verspreide, enkelvoudige of 3-tallige, soms peltate bladeren met een bladschede. Stipulae afwezig. Bloemen alleenstaand of in paren, bundels, trossen of hoofdjes of in een cymeuze bloeiwijze, 2-slachtig, actinomorf, 5-tallig. Kelk 5-lobbig of -delig. Bloemkroon sympetaal, de slippen met induplicaat-valvate knopligging. Meeldraden op de kroon ingeplant en met de slippen afwisselend; antheren pijlvormig, beweeglijk. Vruchtbeginsel boven- tot half-onderstandig, 1-hokkig met 2 pariëtale placenta's met veel zaadknoppen. Stijl 1, aan de top gespleten. Vrucht een septicide doosvrucht of zelden besachtig. Zaden veel tot weinig, soms gevleugeld, met veel endosperm en een kleine kiem. In de plant vaak grote intercellulaire ruimten met stervormige sclereïden, geen intraxylair floëem.

Ongeveer 40 soorten in 5 genera in de warme en gematigde streken.

Nymphoides (25), vnl. in de tropen, maar ook in de gematigde gebieden.

Medicinaal: *Menyanthes trifoliata* (Herba Trifolii fibrini).

FAM. APOCYNACEAE

Bomen, heesters of lianen, zelden kruiden, met enkelvoudige meest tegenoverstaande bladeren zonder stipulae. Melksap aanwezig. Bloemen vaak in een uit cymeuze deelbloeiwijzen samengestelde bloeiwijze, of soms alleenstaand. Kelk 5-delig met imbricate slippen, vaak met klieren aan binnenzijde. Bloemkroon vaak met lange buis, soms met aanhangsels aan de binnenzijde, slippen met contorte of soms valvate knopligging. Meeldraden op kroonbladen ingeplant, met korte filamenten en lange, vaak pijlvormige antheren; antheren vrij of samenhangend rond de stempelknop of hiermee vergroeid. Vrucht-

beginsel soms halfonderstandig, 1-hokkig met pariëtale placenta's of 2-hokkig met placentatie op het tussenschot of 2 apocarpe vruchtbeginsels die aan de basis en door de stijl verbonden zijn. Zaadknoppen meest veel. Discus meestal aanwezig, 4-5-lobbig of 2-spletig. Vrucht met een enkele of dubbele kokervrucht, bes of steenvrucht. Zaden met endosperm en een lang, recht embryo, vaak gevleugeld of met een haarschub, zelden met een arillus. Intraxylair floëem, ongelede melksapbuizen, vaak giftige alkaloiden en glycosiden aanwezig.

Meer dan 2000 soorten in ca. 200 genera, overwegend in de tropen en subtropen, enkele in de gematigde gebieden.

Landolphia (50), Afrika en Madagascar, *Carissa* (30), tropen en subtropen van de oude wereld, *Chilocarpus* (20), tropisch Azië, Malesia, *Ervatamia* (ca. 100), tropisch Azië, Oceanië, *Tabernaemontana* (ca. 150), tropen en subtropen van Amerika en Afrika, *Alstonia* (65), tropisch Afrika en Azië, Oceanië en Midden-Amerika, *Aspidosperma* (80), tropisch en subtropisch Amerika, *Ravolfia* (ca. 90), tropen, niet in Australië, *Alyxia* (130), tropisch Azië, Oceanië, *Nerium* (40), mediterrane gebied, Z.- en O.-Azië, *Strophanthus* (150), tropisch Afrika, Azië, *Adenium* (10), succulenten uit woestijnen en steppen van Z.- en tropisch Afrika en Arabië, *Malouetia* (25), tropisch Amerika, Afrika, *Prestonia* (ca. 70), tropisch en subtropisch Amerika, *Forsteronia* en *Mandevilla* (beide meer dan 100), tropisch en subtropisch Amerika.

Landolphia sp. div. (Afrikaanse rubber). *Ravolfia serpentina*, *R. tetraphylla*, *R. vomitaria* (diverse alkaloïden, vaak gekweekt). *Funtumia elastica* (Afrikaanse rubber).

Medicinaal: *Aspidosperma quebracho blanco* (Cortex Quebracho, ook looistof). *Alyxia stellata* (Cortex Alyxiae). *Strophanthus kombe* (Semen Strophani). *Acokanthera* sp. div. (O.-Afrika, pijlgif).

Eetbare vruchten: *Willughbeia*, ZO.-Azië, *Carissa edulis*.

FAM. ASCLEPIADACEAE

Houtige, vaak windende, of kruidachtige, niet zelden succulente planten met melksap. Bladeren soms kranstandig, soms sterk gereduceerd. Stipulae ontbrekend of zeer klein en rudimentair. Bloemen alleenstaand of in meestal cymeuze, vaak schermvormige bloeiwijzen. Sepalen vrij. Bloemkroon-slippen bijna steeds met contorte knopligging. Corona aanwezig (fig. 78a), veelvormig. Meeldraden met tot een buis vergroeide filamenten, meest met corona-achtige aanhangsels; antheren onderling en met de stempelknop vergroeid (gynostemium fig. 78b). Stuifmeel niet vrij, maar van elk helmhokje tot een pollinium verbonden; de naar elkander toeliggende polliniën van naast elkaar liggende antheren zijn verbonden door een translator met klemlichaampje (fig. 78c). Vruchtbeginsels 2, vrij, verbonden door de stempelknop, 1-hokkig met veel zaadknoppen. Vrucht een dubbele, zelden een enkele, kokervrucht met veel platte zaden die meestal voorzien zijn van een haarschub. Endosperm en rechte kiem. Intraxylair floëem en melksap-buizen aanwezig.

Bijna 2000 soorten in ongeveer 200 genera vooral in de warmere gebieden, vooral in Afrika; weinig in de gematigde gebieden.

Gomphocarpus (meer dan 100), meest in Afrika, *Asclepias* (100), Amerika, *Gonolobus*, *Oxypetalum*, *Ditassa* en *Funastrum* (allen 50-100), Amerika, *Secamone* (80), en

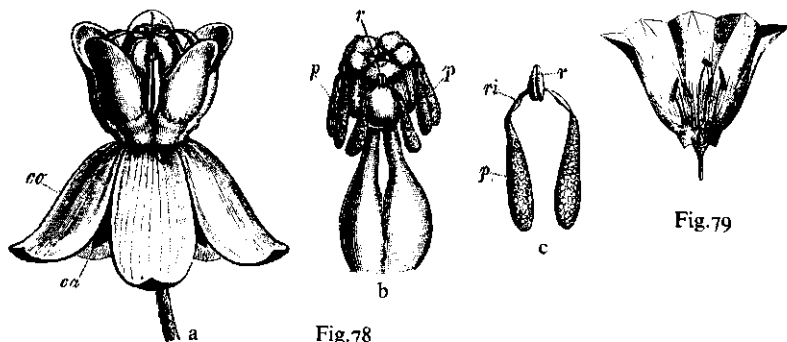


Fig. 78

Fig. 79

Tylophora (100), paleotropen, *Cynanchum* (150), warme en gematigde gebieden, *Dischidia* (ca. 100), Z.- en ZO.-Azië, Maleisië, Australië, *Hoya* (meer dan 100), tropisch Azië, tropisch Australië en Oceanië, *Marsdenia* (ruim 100), meest tropen, enkele tot in de gematigde streken, *Fockea* (15), droge streken van Afrika (dikke, waterhoudende wortels), *Ceropegia* (150), Afrika, Z.- en ZO.-Azië, 1 sp. in Australië, *Trichocaulon* (25), succulenten, Z.-Afrika, Madagascar, *Caralluma* (100), succulenten, Afrika, mediterrane gebied tot India, *Stapelia* (ca. 100), succulenten, Z.-Afrika, *Huernia* (50), succulenten, Afrika, Arabië.

Sierplanten: *Asclepias*, *Hoya*, *Stapelia*, *Ceropegia*, *Stephanotis*.

Medicinaal: *Marsdenia condurango* (Cortex Condurango).

Vezelplant: *Calotropis gigantea* (Bidoeri).

Nauw verwant met de *Asclepiadaceae* is de familie *Periplocaceae*, met meer dan 100 soorten in ca. 50 genera, vnl. in de tropen van de Oude Wereld. Bloemkroon zonder of met een eenvoudige corona; meeldraden met vrije of ten dele vrije filamenten; de pollenkorrels niet verenigd tot polliniën, maar in tetraden; translatoren lepelvormig met een hechtschijfje.

Periploca (15), in mediterrane gebied, tropisch en subtropisch Azië, tropisch Afrika. Sierplant: *Periploca graeca*.

2 Orde Solanales (Tubiflorae)

Kruiden of houtige planten met verspreide of tegenoverstaande, overwegend enkelvoudige bladeren, bijna steeds zonder stipulae. Bloemen 2- soms 1-slachtig, actinomorf of mediaan-zygomorf, overwegend 5-talig. Kelk en kroon vergroeidbladig. Meeldraden in één krans en met de petalen afwisselend, of minder. Vruchtbeginsel overwegend bovenstandig, meest 2-hokkig, met hoekstandige placentatie.

FAM. CONVULVULACEAE

Kruiden en dan vaak windend, lianen, struiken en dan vaak gedoorn, of zelden kleine bomen. Bladeren enkelvoudig of soms ingesneden. Bloemen actinomorf, 2- of niet zelden 1-slachtig, 5(3-4)-talig, in cymeuze of gemengde bloeiwijzen, soms alleenstaand maar dan niet eidelings aan de hoofdstengel,

meest met 2 bracteolen. Sepalen vrij of iets, zelden sterker vergroeid, ongelijk, imbricaat. Petalen sterk vergroeid, induplicaat (fig. 79), rechts gedraaid. Meeldraden episepaal; antheren intrors of zijdelings openspringend. Vruchtbeginsel bovenstandig, uit 2(-3) carpellen gevormd en (1-)2(-4)-hokkig; stijlen 2, vrij of vergroeid; stempels meest 2. Zaadknoppen bijna basaal op de placenta. Vrucht een loculicide doosvrucht of niet openspringend. Zaden met endosperm.

Ca. 1600 soorten in 55 genera, kosmopolitisch maar vooral in warmere streken.

Het genus *Humbertia*, met 1 soort op Madagascar, is een boom met verspreide, gaafrandige bladeren. Bloemen alleenstaand, 2-slachtig en zwak-zygomorf. Kroon met een zeer korte zoom. De meeldraden zijn naar één kant gebogen en steken ver uit de kroon naar buiten. Vruchtbeginsel is 2-hokkig en bevat talrijke zaadknoppen per hok; stijl 1; stempel 1, ongedeeld. Het genus wordt soms als een aparte familie, *Humbertiaceae*, beschouwd.

Convolvulus (250), vooral in mediterraan-oriënt, *Ipomoea* (400), vooral in de tropen, *Jacquemontia* (125), vooral in tropisch Amerika, *Evolvulus* (100), vooral in Amerika, *Calystegia* (25), hoofdzakelijk in de gematigde streken van Europa en Azië. *Ipomoea batatas*, bataten, leveren eetbare wortelknollen ('zoete aardappelen'); van *Convolvulus scammonia* heeft de hars uit het rhizoom medicinale toepassing (*Radix Scammoniae*), evenals *Exogonium purga*, jalapa wortel (*Tubera jalapae*, *Resina jalapae*).

De *Cuscutaceae* werden zeer lang in de *Convolvulaceae* opgenomen, maar tegenwoordig algemeen als een aparte familie beschouwd. Parasitische kruiden zonder chlorofyl, met dunne, vaak draadvormige stengels met haustoriën. Bladeren gereduceerd tot kleine schubben of geheel afwezig. Bloemen klein, vaak in kluwen. Kelk 5-tallig, de kelkbladen vergroeid of vrij. Kroon buis-, kelk-, urn- of bolvormig, 5-lobbig, in de buis 5, met de lobben afwisselende schubben. Meeldraden 5, boven de schubben op de kroonbuis ingeplant. Vruchtbeginsel volkomen of onvolkomen 2-hokkig, met 4 zaadknoppen; stijlen 2, vrij of vergroeid en vaak ongelijk van lengte; stempels knopvormig of verlengd. Doosvrucht bol- of eivormig, onregelmatig openspringend.

Alleen het genus *Cuscuta* met ruim 175 soorten, kosmopolitisch.

FAM. POLEMONIACEAE

Overwegend kruiden met verspreide of tegenoverstaande, enkelvoudige of samengestelde bladeren. Bloemen actinomorf of iets zygomorf, 2-slachtig, 5-tallig, in gemengde bloeiwijzen of soms alleenstaand. Sepalen vergroeid, valvaat of imbricaat. Petalen sterk vergroeid, met gedraaide zoom. Meeldraden 5, episepaal, op de kroonbuis, vaak op verschillende hoogte ingeplant; antheren dorsifix, versatiel, intrors openend. Discus meestal aanwezig. Vruchtbeginsel bovenstandig, (2-)3-hokkig, elk hok met 1-veel zaadknoppen; stijl 1; stempels evenveel als hokken. Vrucht een doosvrucht. Zaden vaak met slijmcellen in de wand; endosperm aanwezig.

Ruim 300 soorten in \pm 20 genera, met uitzondering van enkele paelearctische soorten in de Nieuwe Wereld, vooral in westelijk N.-Amerika.

Gilia (20), en *Phlox* (60), vooral in N.-Amerika en O.-Siberië, *Polemonium* (25) op N. halfrond, in Chili en Patagonië. Soorten van *Phlox*, *Polemonium*, *Collomia* en *Cobaea* worden als sierplanten gekweekt.

FAM. HYDROPHYLLACEAE

Kruiden of halfheesters met verspreide, enkelvoudige, vaak ingesneden bladeren. Bloemen actinomorf, 2-slachtig, 5(-10)-tallig. Sepalen meest iets vergroeid, imbricaat. Petalen vergroeid, de kroon soms met epipetale keelschubben, de zoom imbricaat of contort. Meeldraden in episepale krans op de kroonbuis, niet zelden met schubben aan de voet; antheren dorsifix, versatiel, intrors. Discus meestal ontbrekend. Vruchtbeginsel bovenstandig, uit 2 carpellen gevormd, 1-2-hokkig met 2 tot vele hangende zaadknoppen per placenta; stijlen 2, vrij of bijna vrij. Vrucht een doosvrucht. Zaden met endosperm.

Ca. 275 soorten in 20 genera, kosmopolitisch behalve in Europa en Australië, vooral in de drogere delen van westelijk N. en Z.-Amerika.

Phacelia met ca. 130 soorten op het W. halfrond. *Nemophila* en *Phacelia* veel als sier- en honingplant gekweekt.

FAM. BORAGINACEAE

Kruiden, heesters of bomen, soms houtige klimplanten, met verspreide of zelden tegenoverstaande, veelal gaafrandige bladeren; sterharen of cystolithen soms aanwezig. Bloemen actinomorf, of iets zygomorf, 2-slachtig, zelden 4- of meer dan 5-tallig, soms alleenstaand, meestal in, vaak gepaarde, cincinni. Sepalen vrij of ten dele vergroeid, met open of imbricate knopligging. Petalen sterk vergroeid, de slippen imbricaat of contort; in de keel of de buis van de kroon vaak epipetale schubben (instulpingen). Meeldraden evenveel als petalen en ermee afwisselend, op de kroon ingeplant, soms iets ongelijk of ten dele staminodiaal; antheren dorsi- of bijna basifix, intrors. Discus meest aanwezig. Vruchtbeginsel bovenstandig, uit 2 carpellen gevormd, bij de meeste genera secundair 4-hokkig, de stijl gynobasisch (fig. 80) of soms eidelings, soms 4-spletig, indien ongedeeld, de stempel 2-lobbig tot 2 aparte stempels, zelden 1 gave stempel. Zaadknoppen 1 per hok. Vruchten in 4 eenzadige nootjes uiteenvallend, een steenvrucht of een aantal steenvruchten of een bes. Zaden zonder of met (meest weinig) endosperm.

Ca. 2000 soorten in \pm 100 genera over de gehele wereld verspreid, vooral in drogere, noordelijk gematigde streken.

Myosotis (80), vooral in de noordelijk gematigde gebieden, *Lithospermum* (50), op het N. halfrond, vooral in het mediterrane gebied, en enkele soorten in Z.-Amerika, *Echium* (50), in Midden Europa en mediterrane gebied, *Cordia* (200), en *Tournefortia* (ca. 100), in tropen en subtropen, *Onosma* (100), in Z.-Europa en Azië, *Heliotropium* (200), in tropen tot gematigde gebieden. Sierplanten uit de genera *Anchusa*, *Cordia*, *Echium*, *Heliotropium*, *Myosotis*, *Omphalodes* en *Pulmonaria*.

Medicinale toepassingen van *Symphytum officinale* (Radix Symphyti) en *Alkanna tinctoria* (Radix Alkanna).

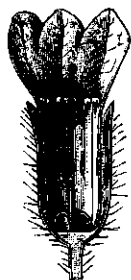


Fig. 80

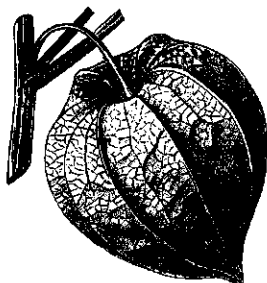


Fig. 81



Fig. 82

Duidelijke verwantschap met de *Boraginaceae* vertonen de *Wellstediaceae* met 4-tallige bloemen en een 2-hokkige doosvrucht. Alleen *Wellstedia* met 2 soorten in Afrika. Eveneens verwant zijn mogelijk de *Lennoaceae*, 3 genera met 4 soorten in het zuidwestelijk deel van de Verenigde Staten, Mexico en noordelijk Z.-Amerika. Hier is echter geen gynobasische stijl aanwezig.

FAM. SOLANACEAE

Kruiden, heesters of bomen, minder vaak klimplanten, met verspreide, door opschuiven vaak gepaarde maar niet tegenoverstaande, enkelvoudige of ingesneden bladeren. Er komen vaak klierharen, kristalcellen en alkaloiden voor. Stekels en doornen zijn niet zeldzaam. Bloemen actinomorf, 2-slachtig, (4-)5 (-6)-tallig, eindelings, alleenstaand of in cymeuze bloeiwijzen, door overtopping vaak schijnbaar zijdelings. Sepalen bijna vrij tot sterk vergroeid, met verschillende knopligging; na de bloei vaak blijvend (fig. 81). Petalen bijna vrij tot sterk vergroeid, in de knop vaak induplicaat-contort of -imbricaat, de kroon meest actinomorf, soms \pm duidelijk scheef-zygomorf, vaak met stervormige zoom. Meeldraden evenveel als petalen en er mee afwisselend of minder; staminodia soms aanwezig; helmraden \pm met de kroonbuis vergroeid, antheren intrors, met spleten of poriën openspringend. Discus meestal aanwezig. Vruchtbeginsel bovenstandig, uit 2 carpellen gevormd, volledig of onvolledig 2-hokkig, het tussenschot scheefstaand t.o.v. het mediane vlak, zelden 3-5-hokkig; stempel meest 2-delig. Zaadknoppen veel per hok, op dikke hoekstandige placenta's aangehecht. Vrucht een doosvrucht of bes, zelden steenvruchtachtig. Zaden meestal met endosperm.

2350 soorten in 85 genera in de warmere, enkele soorten tot in de gematigde gebieden; vooral soortenrijk in tropisch en subtropisch Amerika.

Solanum (ruim 1500), subkosmopolitisch, vooral in Z.-Amerika, *Physalis* (120), subkosmopolitisch, *Nicotiana* (100), Amerika, pacifisch gebied, *Cestrum* (250), warmere delen van Amerika, *Lycium* (meer dan 100), subtropisch. Sierplanten uit de genera *Browallia*, *Brunfelsia*, *Capsicum*, *Cestrum*, *Datura*, *Lycium*, *Nicandra*, *Nicotiana*, *Petunia*, *Physalis*, *Schizanthus*.

Voedselplanten: *Solanum tuberosum*, aardappel, met talrijke variëteiten, *S. melongena*, aubergine, *S. lycopersicum*, tomaat, *Capsicum longum*, paprika.

Medicinale planten: *Atropa belladonna*, wolfskers (Folia et Herba Belladonnae), *Hyoscyamus niger*, bilzenkruid (Folia et Herba Hyoscyami), *Capsicum annum* en *C. longum* (Frutus Capsici), *Solanum dulcamara* (Stipites Dulcamarae), *Datura stramonium*, doornappel (Folia stramonii).

Specerijen: *Capsicum annum*. Spaanse peper, *C. frutescens*, Lombok, Cayennepeper (sambal!).

Genotmiddel o.a. *Nicotiana tabacum*, tabak.

FAM. NOLANACEAE.

Sterk verwant aan de *Solanaceae*, maar met bloemen of bloeiwijzen in de bladoksels. Vruchtbeginsel uit 5 carpellen opgebouwd en secundair in een groot aantal, soms ten dele boven elkaar liggende, hokken verdeeld. Splitvruchten. Zaden met endosperm.

2 genera met ca. 80 soorten in westelijk Z.-Amerika, vooral aan de kust van Chili en Peru.

FAM. SCROPHULARIACEAE

Kruiden of heesters, zelden klimplanten en zeer zelden bomen, met verspreide, tegenoverstaande of zelden kransstandige, enkelvoudige bladeren. Soms half-, zelden holoparasieten met meer of minder sterk gereduceerde bladeren. Bloemen zygomorf of soms bijna actinomorf, 2-slachtig, 5- of door vergroeiing schijnbaar 4-tallig, alleenstaand of in zeer verschillende bloeiwijzen, maar nooit eidelings. Sepalen vergroeid, de lobben valvaat of imbricaat. Bloemkroon sterk sympetaal, zeer verschillend van vorm, vaak 2-lippig, de zoom met opstijgende of afdalende, imbricate knopligging; soms is een spoor aanwezig. Meeldraden 4 of 2, zelden 5, meestal althans de achterste staminodiaal of ontbrekend, helmraden met de kroon vergroeid; antheren intrors, op verschillende wijzen openspringend, soms de thecae versmeltend. Discus vaak eenzijdig. Vruchtbeginsel bovenstandig, 2-hokkig met transversaal tussenschot of 1-hokkig door reductie van het achterste hok of zelden 1-hokkig met pariëtale placenta's; stijl ongedeeld; stempels 1 of 2. Zaadknoppen talrijk tot 1, meest aan hoekstandige placenta's. Vrucht een doosvrucht, zelden vlezig. Zaden met endosperm.

Ongeveer 3000 soorten in bijna 200 genera, kosmopolitisch.

Antirrhinum (45), N. halffrond, vooral mediterraan, *Buchnera* (140), tropen, *Calceolaria* (500), warmere delen van Amerika, *Castilleja* (200), vooral N.-Amerika, *Euphrasia* (200), vooral holarctisch, *Linaria* (200), holarctisch, vooral mediterraan, *Mimulus* (120), vooral W. halffrond, *Nemesia* (70), Z.-Afrika, *Pedicularis* (600), vooral palcarctisch, *Penstemon* (300), meest N.-Amerika, *Rhinanthus* (40), en *Scrophularia* (150), N. halffrond, *Staurogyne* (80), pantropisch, *Verbascum* (ruim 300), Europa, mediterraan, *Veronica* (300), subkosmopolitisch.

Als sierplanten: soorten van *Asarina*, *Antirrhinum*, *Angelonia*, *Calceolaria*, *Digitalis*, *Linaria*, *Mimulus*, *Nemesia*, *Paulownia*, *Penstemon*, *Russelia*, *Torenia*, *Verbascum* en *Veronica* (*Hebe*).

Medicinale planten: *Verbascum phlomoides* en *V. thapsiforme* (Flores Verbasci), *Gratiola officinalis* (Herba Gratiolae), *Digitalis purpurea*, vingerhoedskruid (Folia Digitalis), *Euphrasia officinalis*, ogentroost (Radix et Herba Euphrasiae).

FAM. PEDALIACEAE

Kruiden of heesters met enkelvoudige, tegenoverstaande of naar boven verspreide bladeren. Bloemen zygomorf, 2-slachtig, 5-tallig, alleenstaand of in cymen, vaak met klieren aan de bloemsteeltjes. Sepalen weinig vergroeid, valvaat. Petalen sterk vergroeid, zwak 2-lippig, de zoom met afdalend-imbricate knopligging, de buis soms gespoord. Meeldraden 4 en de achterste staminodiaal of 2 en dan de 2 zijdelingse staminodiaal en de achterste ontbrekend; filamenten met kroonbuis vergroeid; antheren intrors. Discus aanwezig. Vruchtbeginsel bovenstandig (in het genus *Trapella* onderstandig) uit 2, soms 3-4 carpellen gevormd, soms 1 carpel gereduceerd; vaak door valse tussenschotten meer hokken dan carpellen; stijl 1; stempels evenveel als carpellen. Zaadknoppen 1-veel per hok, aan hoekstandige placenta's. Vrucht een doosvrucht of noot met grote aanhangsels. Zaden met weinig endosperm.

Ruim 50 soorten in 16 genera in de warmere streken van de oude wereld, maar elders meestal op droge plaatsen. *Trapella* is een waterplant.

Sesamum (18), met verspreiding als de familie. *S. indicum*, *S. alatum*, *S. radiatum* leveren uit de zaden sesamolie.

FAM. MARTYNIACEAE

Kruiden met verslijmende klierharen en met beneden tegenoverstaande, boven verspreide, enkelvoudige bladeren. Bloemen zygomorf, 2-slachtig, 5-tallig, in trossen. Sepalen vrij of, indien vergroeid, de kelk aan de voorkant diep ingesneden. Petalen sterk vergroeid, de kroon met imbricate zoom. Meeldraden 4 of 2, met 1 of 2 staminodia; filamenten met kroonbuis vergroeid; antheren intrors, de thecae sterk uiteenwijkend. Discus ringvormig. Vruchtbeginsel bovenstandig, 1-hokkig, met 2 pariëtale, sterk uitspringende placenta's, soms een onvolledig vals tussenschot vormend; stijl 1; stempels 2. Verscheidene zaadknoppen per placenta. Vrucht een grote, houtige, 4-hokkige doosvrucht, gesnaveld door de gespleten, verhoude stijl. Zaden zonder endosperm.

16 soorten in 5 genera, in de warmere delen van de Nieuwe Wereld, vooral op droge plaatsen.

FAM. GESNERIACEAE

Kruiden of heesters, en dan vaak epifyten, zelden kleine bomen of lianen, met tegenoverstaande, soms verspreide of krans- of wortelstandige, enkelvoudige bladeren. Bloemen zygomorf, of soms bijna actinomorf, 5-tallig, alleenstaand (maar niet terminaal) of in verschillende, meestal althans gedeeltelijk cymeuze, bloeiwijzen. Sepalen en petalen vergroeid. Kelk met valvate of imbricate lobben. Kroonbuis-, klok- of stervormig of meer of minder 2-lippig, met imbricate zoom. Meeldraden zelden alle 5 vruchtbaar, meestal 4 en dan tweemachtig, of 2; staminodia al dan niet aanwezig, filamenten met de kroonbuis vergroeid; antheren intrors, vrij of 2 aan 2 of alle samenhangend. Discus uit 1-5 klieren bestaand, zelden ontbrekend. Vruchtbeginsel boven-, half- of geheel onderstandig, uit 2 carpellen opgebouwd. Stijl 1; stempel vaak 2-lobbig. Zaadknoppen veel, aan 2 pariëtale, meestal 2-delige placenta's. Vrucht een doos-

vrucht of bes. Zaden meest zonder endosperm.

Ca. 1400 soorten in 140 genera, in de tropen en subtropen, vooral in vochtige streken; enkele soorten tot in Z. Europa.

Aeschynanthus (170), ZO.-Azië, *Besleria* (170), neotropen, *Columnea* (160), neotropen, *Cyrtandra* (200), vooral in het pacifisch gebied, *Didymocarpus* (120), paleotropen, *Streptocarpus* (80), Afrika.

Veel sierplanten; behalve uit genoemde genera ook uit *Achimenes*, *Chirita*, *Episcia*, *Gesneria*, *Kohleria*, *Saintpaulia*, *Sinningia*, e.a.

FAM. COLUMELLIACEAE

Bomen of heesters; vertonen sterke overeenkomst met de *Gesneriaceae*. Sepalen 4-6. Kroon met korte buis en 5 uitgespreide lobben. Meeldraden 2, door ontbreken van achterste en voorste meeldraad; connectief verbreed met sterk gewonden thecae. Geen discus. Vrucht een doosvrucht. Zaden met endosperm.

Alleen *Columellia* met 4 soorten in noordwestelijk Z.-Amerika.

FAM. OROBANCHACEAE

Holoparasitaire kruiden, met verspreide, schubvormige, gereduceerde bladen zonder chlorofyl; wortels met haustoria. Bloemen zygomorf, meestal 2-slachtig, in aren of trossen of terminaal alleenstaand. Kelk uit 2-3 vrije of iets vergroeide of 2-5 bijna geheel vergroeide segmenten bestaand of schede-achtig en dan aan één zijde gespleten, in aanleg 4- of 5-tallig, valvaat. Kroon 2-lippig, 5-tallig, de lobben cochleaat of quincunciaal. Meeldraden 4, 2-machtig, met de kroonbuis vergroeid, de achterste staminodiaal of ontbrekend; antheren intrors, soms één hok steriel. Vruchtbeginsel bovenstandig, 1-hokkig, uit 2, soms 3, carpellen gevormd; stijl 1; stempels meest 2. Zaadknoppen vele, aan 2, 2-delige placenta's. Doosvrucht met zeer kleine zaden met gereduceerd embryo en endosperm.

Ca. 125 soorten in 13 genera, subkosmopolitisch, vooral in gematigde gebieden op het N. halfrond.

Orobanche (100), bremraap, subkosmopolitisch.

FAM. BIGNONIACEAE

Lianen of kruidachtige klimplanten, bomen of heesters, zelden rechtopstaande kruiden, met verspreide en dan enkelvoudige of vaker tegenoverstaande en dan enkelvoudige of hand- of veervormig samengestelde bladeren, de klimplanten meest met bladranken. Vaak schubben, klierharen of zittende klieren aanwezig. Bloemen zygomorf, 2-slachtig, 5-tallig, in gemengde bloeiwijzen met cymeuze eindvertakkingen. Kelk meest met kleine zoom, soms onregelmatig openscheurend. Kroon klok-, buis- of trechtervormig, onduidelijk 2-lippig, de lobben meest uitstaand en in de knoop doorgaans afdalend-imbricaat. Meeldraden 5 of 4 (of 2) vruchtbaar en de overige staminodiaal, met de kroonslippen alternerend en onder in de buis aangehecht; helmknoppen intrors, de thecae vaak boven elkaar liggend. Discus meestal aanwezig. Vruchtbeginsel bovenstandig, 2-hokkig, met hoekstandige placenta's of zelden 1-hokkig met pariëtale pla-

centa's; stijl 1, met 2-delige stempel. Zaadknoppen talrijk. Vrucht meest een lange en smalle doosvrucht waarvan de kleppen van het brede tussenschot loslaten, soms vlezig en niet openspringend. Zaden vaak gevleugeld, plat en zonder endosperm.

Ca. 800 soorten in 120 genera in de tropen en subtropen, enkele tot in de gematigde gebieden, niet in Europa.

Jacaranda (40), en *Tabebuia* (100), in tropisch Amerika.

Sierplanten: *Campsis*, *Catalpa*, *Incarvillea*, *Jacaranda*, *Pyrostegia*, *Spathodea*, *Tecoma*, *Tecomaria*.

Houtleverend o.a. *Jacaranda obtusifolia* en *J. brasiliana*, palisanderhout, *Tecoma leucoxylo* e.a., groenhout.

Crescentia, kalebasboom, levert vruchten voor vaatwerk en maraca's.

FAM. SELAGINACEAE

Kruiden of kleine struiken met geheel of ten dele verspreide, kleine, smalle, enkelvoudige bladeren. Bloemen zygomorf, 2-slachtig, in aren of hoofdjes. Kelk 2-5-tandig tot -spletig, of alleen aan de voorzijde gespleten. Kroon 5-4-lobbig met afdalende knopligging, soms aan de voorzijde diep ingesneden. Meeldraden 5, 4 of 2 en dan al dan niet met staminodia, alternerend met de kroonlippen; filamenten sterk met kroonbuis vergroeid; antheren secundair 1-hokkig. Vruchtbeginsel bovenstandig, 2- of door reductie 1-hokkig, elk hok met één hangende zaadknop; stijl 1. Vrucht een nootje of in 2 nootjes uiteenvallend. Zaden met endosperm.

8 genera met ca. 280 soorten in (vooral Zuid-) Afrika.

Selago (180), Afrika, Madagascar.

FAM. MYOPORACEAE

Heesters of kleine bomen met verspreide, zelden tegenoverstaande, enkelvoudige bladeren met doorschijnende punten (klieren) en vaak klier- of vertakte haren. Bloemen actinomorf of zygomorf, 2-slachtig, 5-tallig, alleenstaand of in gedrongen cymen in de bladoksels. Kelk 5-delig met open of imbricate knopligging. Kroon met buis en soms 2-lippige zoom, vaak behaard. Meeldraden 5 of 4 en dan de achterste staminodiaal; antheren intrors, 1-hokkig bij het openen. Vruchtbeginsel bovenstandig, uit 2 carpellen opgebouwd, 2-hokkig en met 1-8 zaadknoppen per hok, of door valse tussenschotten tot 10-hokkig en dan met 1 zaadknop per hok. Stijl 1, met een iets gelobde stempel. Zaadknoppen ingeplant nabij de top van het tussenschot. Vrucht een steenvrucht met 1 of meer stenen. Zaden met weinig of zonder endosperm.

Ongeveer 180 soorten in 5 genera, de meeste in het Australisch-pacifisch gebied, enkele in Afrika, 1 in het Caraïbische gebied.

Myoporum (35), paleotropen, *Eremophila* (100), Australië, *Bontia daphnoides*, Caraïbisch gebied.

FAM. GLOBULARIACEAE

Kruiden of halfheesters met verspreide, vaak in een wortelrozet staande, enkelvoudige bladeren. Bloemen zygomorf, 2-slachtig, 5-tallig met open knopligging, in aren of hoofdjes gerangschikt. Kelk 5-tandig. Kroon 2-lippig met 2-spletige of gereduceerde bovenlip en 3-spletige onderlip. Meeldraden met de kroonlippen alternerend, ongelijk, soms slechts 2 aanwezig; antheren intrors, de thecae met dwarsspleten openspringend. Discus eenzijdig, klein. Vruchtbeginsel bovenstandig, uit 2 carpellen opgebouwd, 1-hokkig met één hangende zaadknop; stijl 1; stempel 1. Vrucht een nootje. Zaden met endosperm.

2 genera met ca. 25 soorten in het mediterrane gebied, uitstralend naar Midden-Europa, NW.- en NO.-Afrika.

FAM. ACANTHACEAE

Kruiden of heesters, zelden bomen, met tegenoverstaande of soms kransstandige, meest gaafrandige bladeren met op de verdikte knopen vaak een richel tussen de bladvoeten. Bloemen zygomorf tot bijna actinomorf, 2-slachtig, 5-tallig, met grote bracteeën, alleenstaand in de bladoksels of in verschillende bloeiwijzen verenigd. Sepalen meestal \pm vergroeid, soms schijnbaar minder dan 5, in de knop open, valvaat of imbricaat. Kroon met duidelijke buis en zoom uit 2 lippen waarvan de bovenlip soms onderdrukt is; zoomlobben in de knop contort of opstijgend-imbricaat. Meeldraden 4 of 2; staminodia al dan niet aanwezig; filamenten vergroeid met de kroonbuis; antheren monotheecisch of, althans ten dele, dithecisch, intrors. Discus meest ringvormig. Vruchtbeginsel bovenstandig, 2- of zeer zelden 1-hokkig, elk hok met (1-)2-vele boven elkaar geplaatste zaadknoppen; stijl 1; stempel 2-lobbig. Vrucht een loculicide doosvrucht, het tussenschot bij rijpheid splijtend. Zaden met weinig of zonder endosperm. Funiculi met haakvormige aanhangsels die de zaden wegslingeren ('jaculatoren', 'retinacula').

2200 spec. in 250 genera, in tropen en subtropen, sporadisch ook in zuidelijk gematigde streken.

Tribus Ruellioideae, cystolithen; antheren tenminste ten dele dithecisch.

Tribus Acanthoideae, geen cystolithen; antheren monotheecisch.

Aphelandra (150), neotropisch, *Asystasia* (70), paleotropen-subtropen, *Barleria* (250), vnl. paleotropen, *Blepharis* (80), paleotropen-subtropen, *Dicliptera* (180), pantropisch-warm-gematigd, *Hygrophila* (80), pantropisch. *Justicia* (300), pantropisch-subtropisch, *Ruellia* (250), pantropisch-warm-gematigd, *Strobilanthus* (200), paleotropisch.

Sierplanten: *Acanthus*, *Adhatoda*, *Aphelandra*, *Asystasia*, *Barleria*, *Beloperone*, *Crossandra*, *Cyrtanthera*, *Drejerella*, *Fittonia*, *Hemigraphis*, *Pseuderanthemum*, *Sanchezia*, *Stephanophysum*.

FAM. THUNBERGIACEAE

Nauw verwant met *Acanthaceae* en daarin vaak ondergebracht. Klimmende kruiden of heesters met tegenoverstaande, enkelvoudige, pijl- of spiesvormige bladeren. Bloemen actinomorf of bijna zo, 2-slachtig aan de voet door 2 grote bracteolen omgeven, alleenstaand in de bladoksels of in trossen. Kelk ver-

groeidbladig, 5-16-lobbig of bijna gaaf. Kroon trompet- of trechtersvormig, met contorte lobben. Meeldraden 4, tweemachtig, de achterste meeldraad staminodiaal of ontbrekend. Discus ringvormig. Vruchtbeginsel bovenstandig, 2-hokkig, elk hok met 2 zaadknoppen naast elkaar; stijl 1; stempel gaaf of 2-lobbig. Vrucht een doos- of steenvrucht.

Ca. 250 soorten in 7 genera in de tropen en subtropen.

Mendoncia (85), tropisch Afrika, Amerika, *Thunbergia* (150), paleotropen.

FAM. LENTIBULARIACEAE

Kruidachtige moeras- of waterplanten of planten van tijdelijk vochtige standplaatsen, zelden epifyten, wortels soms ontbrekend. Bladeren verspreid of in een wortelrozet met structuren voor het vangen van arthropoden. Bloemen zygomorf, 2-slachtig, 5-tallig, alleenstaand of in racemeuze bloeiwijzen. Sepalen in twee groepen vergroeid. Kroon met gespoorde buis, de zoom 2-lippig, vaak niet duidelijk 5-tallig, imbricaat. Meeldraden 2, vergroeid met de kroonbuis en alternerend met de kroonslippen, de 3 achterste ontbrekend; antheren intrors, monothechisch. Discus afwezig. Vruchtbeginsel bovenstandig, 1-hokkig uit 2 carpellen opgebouwd en met vele tot 2 zaadknoppen aan een centrale placenta; stijl kort of ontbrekend; stempel ongelijk 2-delig. Vrucht een doosvrucht of nootje. Zaden zonder endosperm.

5 genera met 300 soorten, kosmopolitisch.

Pinguicula (35), holarctisch, *Utricularia* (250), kosmopolitisch.

FAM. HENRIQUEZIACEAE

Bomen met tegenoverstaande of kransstandige, gaafrandige bladeren met stipulae. Kelk 4- of 5-delig. Kroon sympetaal, iets zygomorf, de lobben opstijgend-imbricaat. Meeldraden 5. Discus ringvormig. Vruchtbeginsel onderstandig, 2-hokkig, elk hok met 2-4 zaadknoppen op placenta's op het tussenschot.

2 genera met 13 soorten in Amazone-gebied. Misschien verwantschap met de *Rubiaceae*.

FAM. VERBENACEAE

Houtige planten, lianen of minder vaak kruiden met tegenoverstaande of kransstandige, enkelvoudige of handvormig samengestelde, zelden veervormig samengestelde bladeren. Bloemen \pm zygomorf, 2- of door reductie 1-slachtig, meest 4-5-tallig. Sepalen meest vergroeid, in de knop open, valvaat of zelden imbricaat, soms om de vrucht blijvend. Kroon met buis en vaak 2-lippige, imbricate zoom. Meeldraden meestal 4, gelijk of vaker 2-machtig, of minder, zelden 5; staminodia al dan niet aanwezig, meeldraden met de kroonbuis vergroeid; antheren intrors. Discus meestal weinig of niet ontwikkeld. Vruchtbeginsel bovenstandig, uit 2, zelden 4-5 carpellen opgebouwd, onvolledig of volledig in hokken verdeeld of vaker door valse tussenschotten met 2 maal zoveel hokken als carpellen; elk carpel met 2 zaadknoppen (elk hok meestal met 1 zaadknop); stijl terminaal, of bijna zo, ongedeelde. Vrucht een steenvrucht met een aantal stenen of een splitvrucht, zelden een doosvrucht.

Zaden meestal zonder endosperm.

Bijna 100 genera met ca. 2600 soorten, kosmopolitisch, doch weinig in noordelijk gematigde streken.

Callicarpa (100), tropen behalve Afrika, N.-Amerika, *Clerodendrum* (300), vooral in paleotropen, *Lantana* (125), tropen, *Lippia* (180), vooral neotropen, *Verbena* (230), kosmopolitisch, *Vitex* (ruim 200), vooral in de tropen.

Phryma leptostachya uit O.-Azië en N.-Amerika lijkt habitueel zeer sterk op *Verbena*. Een belangrijk verschil is echter het 1-hokkig, uit 2 carpellen opgebouwde paracarp vruchtbeginsel met 1, subbasale, opstijgende, anatropische zaadknop. Op grond hiervan wordt het genus wel in een aparte familie, de *Phrymaceae*, geplaatst, een opvatting die zeker niet algemeen wordt gevolgd.

FAM. LAMIACEAE (LABIATAE)

Kruiden of heesters, zeer zelden bomen of klimplanten, met tegenoverstaande of kranstandige, enkelvoudige of ingesneden bladeren; stengel vierkant, met collenchym (lijsten). Vaak haren met etherische olie. Bloemen zygomorf, 2-slachtig, in cymeuze, vaak schijnkransen vormende bloeiwijzen; bracteeën niet zelden gekleurd. Sepalen 5, of zeer zelden 4, vergroeid, met open knopligging, de kelkzoom vaak 2-lippig. Petalen 5, of schijnbaar minder, vergroeid; de kroon met buis en 2-lippige zoom (fig. 82), soms door reductie van de bovenlip 1-lippig, zelden bijna actinomorf. Meeldraden meest 4, en dan 2-machtig, de achterste meeldraad ontbrekend, of 2 en dan alleen de 2 voorste aanwezig, 2 staminodia al dan niet aanwezig; filamenten met de kroonbuis vergroeid en alternerend met de kroonslippen; antheren intrors. Discus meestal aanwezig, vaak eenzijdig. Vruchtbeginsel bovenstandig, uit 2 carpellen opgebouwd, oorspronkelijk 2-hokkig, maar secundair al dan niet 4-hokkig en diep 4-delig, met 1 zaadknop in elk secundair hok; stijl enkelvoudig, gynobasisch; stempels 2. Vrucht uit 4 nootjes bestaand, zelden iets vlezig. Zaden met weinig of zonder endosperm.

Ca. 3200 soorten in 150-200 genera, kosmopolitisch vooral talrijk in het mediterrane gebied.

Coleus (200), warmere delen van het O. halfmond, *Hyptis* (300), vooral in de neotropen, *Lamium* (40), N. halfmond, Europa en Azië, *Nepeta* (150), vooral paleo-arctisch, *Ocimum* (60), tropen, *Origanum* (40), mediterrane gebied tot India, *Plectranthus* (200), paleotropen-subtropen, *Salvia* (500), *Satureia* (130), en *Scutellaria* (200), subkosmopolitisch, *Sideritis* (60), mediterrane gebied en aangrenzend Azië, *Stachys* (200), en *Teucrium* (100), vooral in de gematigde gebieden.

Sierplanten: soorten van de genera *Coleus*, *Lamium*, *Lavandula*, *Leonotis*, *Monarda*, *Nepeta*, *Phlomis*, *Physostegia*, *Salvia*, *Scutellaria*, *Stachys* en *Thymus*.

Medicinale planten: *Rosmarinus officinalis*, rosmarijn (Folia Rosmarini), *Lavandula spica*, spijkolie (Oleum Spicae), *L. officinalis* en *L. latifolia*, lavendel (Flores Lavandulae en lavendelolie), *Salvia officinalis*, salie (Folia Salviae), *Melissa officinalis* (Folia Melissa), *Origanum majorana* (Herba Maioranae), *O. vulgare* (Herba Serpylli), *Mentha piperita*, pepermunt (Folia Menthae piperitae, pepermuntolie).

Keukenkruiden: *Rosmarinus officinalis*, rosmarijn, *Ocimum basilicum*, basilicum, *Satureja hortensis*, bonenkruid, *Thymus vulgaris*, thijm.

FAM. PLANTAGINACEAE

Kruiden of kleine heesters met verspreide, vaak in een wortelrozet staande, soms tegenoverstaande, gaafrandige of ingesneden en vaak parallelnervige bladeren. Bloemen actinomorf, 2- of slechts zelden 1-slachtig, 4- of zelden (*Litorea*) 2-3-tallig, in aren of hoofdjes samengevoegd. Sepalen diagonaal staand, vrij of vaker vergroeid. Kroon meest niet-gekleurd, vergroeid met 2 lobben binnen en 2 buiten liggend. Meeldraden 4(-1) met de kroonbuis vergroeid en met de kroonslippen alternerend; filamenten ver buiten de kroonbuis uitstekend; antheren intrors, versatiel. Discus ontbrekend. Vruchtbeginsel bovenstandig, meest 2-, zelden 1- of door valse tussenschotten 3-4-hokkig, met 1-vele zaadknoppen per hok, aan hoekstandige of zelden basale placenta's; stijl 1; stempel 1. Vrucht een dwars openspringende doosvrucht of een nootje. Zaden met slijmige epidermis en met endosperm.

Ca. 265 soorten in 3 genera; kosmopolitisch, maar weinig in de tropen.

Plantago (ca. 260), kosmopolitisch.

FAM. CALLITRICHACEAE

Eénjarige of overblijvende kruiden, meest waterplanten met dunne stengels en smalle, tegenoverstaande of bij de top van de stengel in een rozet samengedrongen bladeren zonder stipulae. Bloemen in de bladoksels, 1-slachtig, met 2 gebogen bracteolen. Bloemdek afwezig. Mannelijke bloem met 1 meeldraad, vrouwelijke bloem met een 2-lobbig, 2-hokkig, door vorming van een vals tussenschot later 4-hokkig, bovenstandig vruchtbeginsel met 2 hangende zaadknoppen per hok; stijlen 2. Vrucht in 4 éénzadige, dorsaal gevleugelde steenvruchten uiteenvallend. Zaden met endosperm.

Alleen *Callitriche* met ca. 25 soorten, kosmopolitisch.

Door de sterk gereduceerde bouw van deze planten heeft de familie lang een geïsoleerde plaats in het systeem ingenomen en werd als een aparte orde, *Callitrichales*, beschouwd. Door de bouw van het vruchtbeginsel, de zaadknop, de in 4 steenvruchten uiteenvallende vrucht en enige embryologische kenmerken wordt een verwantschap met de *Verbenaceae* waarschijnlijk geacht.

3 Orde Oleales

Houtige planten met tegenoverstaande of kransstandige, enkelvoudige of geveerde bladeren. Bloemen actinomorf, 4-tallig maar meestal met slechts 2 meeldraden. Vruchtbeginsel met mediaan tussenschot en meestal 2 zaadknoppen per hok.

Slechts één familie.

De *Oleales* worden vaak in de orde *Gentianales* geplaatst, maar verschillen hiervan o.a. door het ontbreken van intraxylair floëem en het voorkomen van cellulair endosperm. Plaatsing in de *Solanales* (*Tubiflorae*) wordt zeker niet algemeen gevolgd. Wij nemen hier in zekere mate een conservatief standpunt in door de orde *Oleales* te handhaven omdat de familie door verschillende kenmerken een geïsoleerde plaats in andere orden zou innemen.

FAM. OLEACEAE

Houtige planten met meestal tegenoverstaande of kranstandige, enkelvoudige of geveerde bladeren zonder stipulae. Bloemen in samengestelde, cymeuze of racemeuze bloeiwijzen, 2- of zelden 1-slachtig, 4-tallig en actinomorf. Kelk klein en 1- tot veel-tandig. Kroon vergroeid- of losbladig of ontbrekend. Meeldraden 2 (zelden 4), hypogyn of op de kroon ingeplant, met korte filamenten en grote, overlans openspringende antheren, die vaak een verlengd connectief hebben. Vruchtbeginsel bovenstandig, 2-hokkig, met meestal 2 zaadknoppen per hok, aan placenta's op het tussenschot. Vrucht een hokverbrekende doosvrucht, een doosvrucht, bes, steenvrucht of gevleugelde noot, vaak 1-zadig. Zaden met endosperm en een rechte kiem.

Ca. 600 soorten in ca. 25 genera in warme tot gematigde gebieden. Vooral in Azië.

Jasminum (ca. 200), vnl. tropen en subtropen, Afrika, Azië, Australië, *Forsythia* (5), O.-Azië, Albanië, *Schrebera* (25), Afrika, India, *Fraxinus* (ca. 50), Europa, Azië, Afrika, N.-Amerika, *Syringa* (30), gematigde streken van Europa en Azië, *Ligustrum* (40), vnl. in warmere streken, Z.- en O.-Azië, Maleisië, Australië, 1 soort in Europa, *Olea* (20), oude wereld, vooral in Afrika, *Linociera* (100), tropen en subtropen, *Phillyrea* (4), mediterrane gebied, *Osmanthus* (25), Z.- en O.-Azië, N.-Amerika. *Fraxinus* sp. div. o.a. *Fraxinus excelsior* (hout), *F. ornus* (manna-med.) (fig. 83), *Jasminum* sp. div. (welriekende olie), *Olea europaea* (olijven, olijfolie, Oleum olivarum-med.).

Sierplanten: *Jasminum*, *Syringa*, *Ligustrum*, *Forsythia*.

4 Orde Campanulales

Bijna altijd kruidachtige planten met meestal verspreide, enkelvoudige bladeren zonder stipulae. Bloemen vaak in hoofdjes, tetracyclisch, 5-tallig, actinomorf of zygomorf. Kroon vergroeidbladig. Meeldraden 5 of minder, met vrije filamenten en vaak met samenhangende of vergroeide antheren. Vruchtbeginsel meest onderstandig, 1- of meer-hokkig met ∞ -1 zaadknop(pen) per hok.

Een orde met een 7-tal families, die onderling wel grote verschillen tonen.

FAM. CAMPANULACEAE

Kruiden, halfheesters of soms houtige planten, vaak met melksap en inuline. Bladeren meestal verspreid, enkelvoudig en soms ingesneden, zonder stipulae. Bloemen vaak groot, in cymeuze of schijnbaar racemeuze, soms in hoofdjesvormige bloeiwijzen of zelden alleenstaand, meestal 2-slachtig, actinomorf. Kelk 5(-3-10)-slippig. Bloemkroon meestal vergroeid en klok- of buisvormig, soms 2-lippig of aan 1 zijde gespleten, actinomorf of zygomorf, meest 5 (-3-10)-slippig. Meeldraden evenveel als kroonslippen, rondom een epigyne discus, hiermee alternerend en vrij of meer of minder vergroeid, de antheren intrors. Vruchtbeginsel onderstandig, soms half-onderstandig, meestal 2-3(-5-10)-hokkig, met veel zaadknoppen aan hoekstandige placenta's. Vrucht een doosvrucht of zelden een bes. Zaden met vlezig endosperm.

Meer dan 2000 soorten in ca. 70 genera, vooral in de gematigde gebieden en de subtropen.

Campanula (300), N.-halfrond, *Adenophora* (70), Europa en Azië, *Legousia* (13), Europa en Amerika, *Phyteuma* (30), Europa, *Wahlenbergia* (150), Z. halfrond, *Centropogon* (220), Midden- en Zuid-Amerika, *Lobelia* (380), tropen en subtropen.

Medicinaal: *Lobelia inflata* (bevat het alkaloïde Lobeline) (Herba *Lobeliae*).

Sierplanten: soorten van *Campanula*, *Platycodon*, *Adenophora*, *Lobelia*, *Siphocampylus*.

FAM. CALYCERACEAE

Eénjarige of overblijvende kruiden, zelden halfheesters, met enkelvoudige, verspreide of grondstandige bladeren, zonder stipulae. Bloemen actinomorf of zygomorf in hoofdjes die door omwindselbladen omgeven zijn. Kelk 4-6-hoekig of -tandig. Kroon buisvormig, 4-6-slippig, met valvate knopligging. Meeldraden 4-6, op de kroonbuis ingeplant en met de kroonslippen alternerend; de filamenten vergroeid; antheren vrij of bijna vrij. Vruchtbeginsel onderstandig, 1-hokkig met 1 hangende zaadknop; stijl 1, met knopvormige stempel. Vrucht een noot, gekroond door de blijvende kelktanden. Zaad met veel of weinig endosperm.

Ca. 60 soorten in 6 genera, in Midden-Amerika en het Andine gebied.

Een sterk op de *Asteraceae* gelijkende familie maar hiervan verschillend door de 4-6-hoekige en -tandige kelk, de valvate kroon, de vrije of bijna vrije antheren, en de enkelvoudige stempel.

Calycera (10), Acicarpha (16).

De volgende 5 families worden ook tot de *Campanulales* gerekend: *Sphenocleaceae* met *Sphenoclea zeylanica* uit tropisch Azië. *Pentaphragmataceae* met *Pentaphragma* (25), in het Maleise gebied. *Goodeniaceae* met 14 genera (300), vooral in Australië. *Goodenia* (110), in Australië, *Scaevola* (100), pantropisch, meeste soorten in Australië. *Brunoniaceae* met *Brunonia australis* in Australië en Tasmanië. *Stylidiaceae* met 6 genera (ca. 140), op het Z. halfrond, vooral in Australië, in Afrika ontbrekend. *Stylidium* (incl. *Condolleae*) met 120 soorten, vooral in Australië.

5 Orde Rubiales

Houtige planten of kruiden met tegenoverstaande bladeren met interpetiolaire stipulae. Bloemen in verschillende bloeiwijzen, 4-5-tallig, tetrameer, geheel of ongeveer actinomorf. Meeldraden evenveel als kroonbladen en hiermee alternerend. Vruchtbeginsel onderstandig.

Eén familie, *Rubiaceae*, die ook wel wordt ondergebracht in de orde *Dipsacales*, maar in verband met verwantschap met de *Loganiaceae* ook in de *Gentianales* wordt ingedeeld. Beide opvattingen zijn niet geheel bevredigend omdat het de relatieve homogeniteit van deze orden verstoort. Zij wijken van de *Gentianales* af door het onderstandig vruchtbeginsel en door afwezigheid van intraxylair floëem, waardoor zij overeenkomen met de *Dipsacales*. Van deze orde wijken zij echter sterk af door het nucleair endosperm, een hoog gehalte aan alkaloiden en de aanwezigheid van colleteren (harsklieren, geen harsharen).

FAM. RUBIACEAE

Bomen, heesters of kruiden met kruiswijs tegenoverstaande of soms kranstandige, enkelvoudige bladeren met inter- soms intrapetiolaire stipulae die vaak vergroeid zijn, soms bladachtig en meestal voorzien van colleteren. Bloemen in racemeuze of cymeuze, en dan vaak hoofdjes-achtige, bloeiwijzen, 2- of soms 1-slachtig, 4-5-tallig, bijna altijd actinomorfe. Kelkbladen met open knopligging. Meeldraden evenveel als kroonbladen en op de kroon ingeplant. Vruchtbeginsel onderstandig, of soms min of meer bovenstandig, meestal 2-hokkig, zelden 1-∞-hokkig. Zaadknoppen 1-∞ per hok. Een epigyne discus is meestal aanwezig. Vrucht zeer verschillend. Zaad met nucleair endosperm.

6000-7000 soorten in ca. 500 genera, kosmopolitisch maar vooral in de tropen.

Cinchona (15), tropisch Z.-Amerika, *Uncaria* (ca. 50), tropisch Azië (lianen), *Mussaenda* (100), paleotropen, bloemen met 1 vergroot, gekleurd blad, *Gardenia* (100), paleotropen, *Coffea* (60), paleotropen, vooral Afrika, *Pavetta* (300), paleotropen, *Ixora* (200), tropen, *Psychotria* (800), tropen en subtropen, *Cephaelis* (meer dan 100), tropen, vooral Amerika, *Paederia* (40), tropen en subtropen, windende planten, *Morinda* (60), tropen, *Borreria* (170), tropen, *Sherardia* (alleen *S. arvensis*), blauw walstro, mediterrane gebied, als akkeronkruid over geheel Europa verbreid, *Asperula* (90), Europa en Azië, vooral mediterraan, *Galium* (300), walstro en *Rubia* (40), kosmopolitisch.

Cinchona officinalis en *C. pubescens*, kina, med. Cortex Chinae, bevat kinine (tegen malaria); *Uncaria gambir*, Gambir, voor looien en verven; *Coffea arabica*, *C. liberica*, *C. canephora* (*C. robusta*), koffie (bevat het alkaloid coffeïne); *Cephaelis (Uragoga) ipecacuanha*, med. Radix Ipecacuanhae; *Morinda citrifolia*, wortelschors als kleurmiddel; *Asperula odorata*, lieve vrouwebedstro, bevat cumarine; *Rubia tinctorum*, meekrap, gebruikt voor verven van stoffen.

Sierplanten: *Bouvardia*, *Gardenia*, *Ixora* en *Pavetta*.

6 Orde Dipsacales

Houtige of kruidachtige planten met tegenoverstaande bladeren, zonder stipulae. Bloemen 2-slachtig, tetracyclisch, 4- of 5-tallig. Kroon sympetaal, maar niet contort. Meeldraden alternerend met de kroonlippen, of minder in aantal, en meestal op de kroonbuis ingeplant. Vruchtbeginsel onderstandig, 1-5-hokkig, met ∞-1 zaadknop(pen) per hok.

Een orde met 4 families waarvan de soorten overwegend in de gematigde gebieden en het mediterrane gebied van de oude wereld voorkomen. Een relatief homogene orde waarin de *Caprifoliaceae* aansluiting hebben bij de *Rubiales*. Zij wijken hiervan af door het cellulaire endosperm en de ± afwezigheid van alkaloiden. De hier in de *Dipsacales* geplaatste families zijn door ontwikkelingsreeksen verbonden: *a* actinomorfe bloem (*Lonicera*, *Caprifoliaceae*) vindt een overgang via zygomorfe bloem (*Lonicera*, *Caprifoliaceae*) naar de asymmetrische bloem bij *Valerianaceae*; *b* er bestaat een tendentie tot reductie van de kelk tot een haarkroon of een rand die pas bij de vruchtvorming uitgroeit; *c* reductie van het aantal meeldraden en carpellen.

FAM. CAPRIFOLIACEAE

Houtige planten of zelden kruiden, met tegenoverstaande, enkelvoudige of geveerde bladeren die soms aan de basis vergroeid zijn, zonder stipulae maar met stipulaire klieren of pseudostipulae (rudimentair deel van een geveerd blad). Bloemen in cymeuze bloeiwijzen, 2-slachtig of soms met steriele bloemen in de bloeiwijze, actinomorf of zygomorf. Kelk klein, 5-lobbig of 5-tandig. Kroon vergroeidbladig, 5-lobbig of 5-slippig. Meeldraden 5 of 4, episepaal op de kroonbuis ingeplant. Vruchtbeginsel onderstandig of half-onderstandig, (1-)3-5-hokkig, vaak ongelijk ontwikkeld. Zaadknoppen meestal 1, zelden veel per hok; 1 stijl. Vrucht een bes of een steenvrucht, zelden een doosvrucht. Zaden met endosperm.

Meer dan 400 soorten in 15 genera, voornamelijk op het N. halfrond; een klein aantal soorten in Maleisië en de Andes.

Lonicera (180), N. halfrond, *Diervilla* (3), oostelijk N.-Amerika, *Weigelia* (11), O.-Azië, *Symphoricarpos* (15), vooral N.-Amerika, *Limnaea borealis*, noordelijk boreaal gebied en alpien, *Viburnum* (120), N. halfrond en Andes, *Sambucus* (25), N. halfrond en Z.-Amerika.

Sierplanten: soorten van *Lonicera* (kamperfoelie), *Diervilla*, *Weigelia*, *Symphoricarpos* (sneeuwbes), *Viburnum* (sneeuwbal, Gelderse roos) en *Sambucus* (vlier).

Medicinaal: *Viburnum prunifolium* (Cortex Viburni prunifolii), *Sambucus nigra*, zwarte vlier (Flores Sambuci, Fructus Sambuci recentes).

Door het halfonderstandige vruchtbeginsel, de geveerde bladeren en afwijkende houtanatomische kenmerken wordt het genus *Sambucus* soms als een aparte familie, *Sambucaceae*, onderscheiden.

FAM. ADOXACEAE

Kruid met 3-tallige of dubbel 3-tallige wortelbladen en 3-tallige tegenoverstaande bladeren, zonder stipulae. Bloemen in eindingse 4-7-bloemige kluwens waarvan de eindbloem meest 4-, de zijdelingse bloemen 5(4-6)-tallig zijn. Kelk afwezig en vervangen door 2 bracteolen of 1 bractee en 2 bracteolen. Kroon 4-6-spletig. Meeldraden 4-6, op de kroon ingeplant en tot de basis in 2 monothecische helften gespleten. Vruchtbeginsel halfonderstandig, 3-5-hokkig, met 1 zaadknop per hok. Stijlen 3-5. Vrucht een meerzadige steenvrucht. Zaad met endosperm.

Alleen *Adoxa moschatellina*, muskuskruid, op het N. halfrond.

FAM. VALERIANACEAE

Eenjarige of overjarige kruiden, zelden heesters. Bladeren tegenoverstaand en de stengelbladen meest diep ingesneden of veerdelig. Bloemen in verschillend gevormde dichasiale bloeiwijzen met bracteeën en bracteolen, asymmetrisch. Kelk een slechts weinig ontwikkelde rand die na de bestuiving uitgroeit tot een vliezige of borstelvormige structuur rond de vrucht. Kroon 5(-3)-slippig, met een knobbel of spoor aan de basis. Meeldraden 1-4, op de kroon ingeplant. Vruchtbeginsel onderstandig, 3-hokkig, waarvan 1 fertiel met 1 zaadknop; stijl 1. Vrucht een 1-zadige noot, gekroond door de uitgroeide, blijvende, vliezige



Fig.83

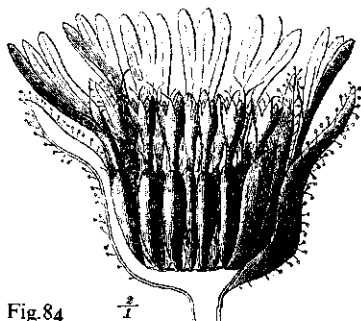


Fig.84

of borstelvormige kelk. Zaad zonder endosperm.

Ca. 15 genera met bijna 400 soorten op het N. halfrond en in Zuid-Amerika.

Valerianella (60), vooral mediterraan, *Valeriana* (250), N. halfrond en Zuid-Amerika, *Centranthus* (10), mediterraan.

Sierplant: *Centranthus ruber*; medicinaal: *Valeriana officinalis*, valeriaan (*Radix Valerianae*); groente: *Valerianella locusta*, veldsla.

FAM. DIPSACACEAE

Meestal overblijvende kruiden of zelden halfheesters. Bladeren tegenoverstaand, enkelvoudig maar soms diep ingesneden. Bloeiwijze een dichtbloemig hoofdje of soms kort aarvormig, steeds omgeven door een omhulsel van bracteen en bracteolen. Kelkbladen borstelvormig. Kroon vergroeidbladig, trechtervormig met 4-5 lobben, zygomorf door ongelijkheid van de lobben. Meeldraden 4 (of 2), op de kroon ingeplant. Vruchtbeginsel met 1 stijl, 1-hokkig, met 1 zaadknop. Vrucht een 1-zadige noot, door de buitenkelk omgeven en door de blijvende kelk gekroond. Zaden met endosperm.

10 genera met ca. 275 soorten in de oude wereld, vooral in het mediterrane gebied.

Cephalaria (65), mediterrane gebied, Voor-Azië en Zuid-Afrika, *Dipsacus* (15), vooral mediterraan, *Succisa* (3), Europa, West-Afrika, *Knautia* (60), Europa en mediterrane gebied, *Scabiosa* (80), oude wereld, vooral mediterraan.

Van de kaardebol, *Dipsacus sativus*, worden de bloeiwijzen gebruikt voor het kaarden van wollen stoffen.

Sierplanten: soorten van *Scabiosa*.

7 Orde Asterales

Meestal kruiden. Bloemen in hoofdjes die door omwindselbladen omgeven zijn. Meeldraden met vergroeiende of tenminste samenhangende, introrse antheren. Vruchtbeginsel onderstandig met 1 basale zaadknop.

Eén zeer grote familie.

FAM. ASTERACEAE (COMPOSITAE)

Kruiden, heesters, zelden bomen of klimplanten. Bladeren verspreid, in kranzen of tegenoverstaand, zonder stipulae. Bloemen in veel- of weinig- (tot 1-) bloemige hoofdjes of korte aren, omgeven door omwindselbladen; tussen de bloemen in het hoofdje (fig. 84) vaak z.g. stroschubben op de gemeenschappelijke bloembodem, de bracteeën van de afzonderlijke bloemen. Bloemen 5-talig, actinomorf of zygomorf, 1- of 2-slachtig. Kelk meestal vervangen door haren, borstels of schubben ('pappus'). Kroon sympetaal, buisvormig of discoïd, lintvormig of 2-lippig. Meeldraden op de kroonbuis ingeplant, met vrije filamenten en met de kroonslippen afwisselend, de antheren tot een buis vergroeid. Vruchtbeginsel onderstandig met meestal 1 (zelden 2) zaadknop(pen); stijl 1 met 2 stempels. Vrucht een 1-zadige noot, al of niet gekroond door blijvend pappus. Zaad meestal vergroeid met de vruchtwand. Geen endosperm.

Waarschijnlijk ca. 20.000 soorten in meer dan 90 genera, over de gehele wereld verbreid, vooral in de gematigde gebieden en de subtropen.

Deze zeer grote familie wordt in vele triben ingedeeld, verdeeld over 2 onderfamilies.

Onderfamilie Tubuliflorae. Kroon van de schijfbloemen buisvormig of 2-lippig. Geen melksapvaten.

Tribusgroep I. Alle bloemen buisvormig.

Vernonieae. Stijltakken toegespijst. Antheren aan de basis pijlvormig. *Vernonia* (600), tropen en subtropen, *Elephantopus* (15), tropen, *Pacourina* (1), tropisch Amerika, *Piptocarpha* (30), tropisch Amerika.

Eupatorieae. Stijltakken stomp of knotsvormig; antheren aan de basis stomp. *Eupatorium* (600), vooral in Amerika, *Mikania* (250), vooral tropisch Amerika, met enkele lianen, *Ageratum* (35), vooral tropisch Amerika.

Cardueae. Stijl onder vertakking verdikt of met een haarkrans; antheren aan de basis staartvormig. *Arctium* (*Lappa*) (6), in gematigde gebied van Europa en Azië, *Stachelina* (8), mediterraan, *Carduus* (100), gematigde streken van N. halfrond in de oude wereld, *Cirsium* (250), N. halfrond, *Onopordum* (40), vooral mediterraan, *Cynara* (10), mediterraan, *Silybum* (2), mediterraan, *Serratula* (70), N. halfrond in de oude wereld, *Centaurea* (500), vooral mediterraan, ook in Afrika en Amerika, *Carlina* (20), Europa en aangrenzend deel van Azië, *Echinops* (120), in Europa, Azië en Afrika.

Tribusgroep II. Straalbloemen meestal lintvormig, schijfbloemen buisvormig.

Heliantheae. Bladeren meestal tegenoverstaand. Omwindselbladen in weinig rijen, min of meer loofbladvormig. *Coreopsis* (120), Amerika en Afrika, *Dahlia* (15), Midden-Amerika, *Bidens* (240), vooral Amerika, *Cosmos* (29), Amerika, vooral Mexico, *Rudbeckia* (30), N.-Amerika, *Helianthus* (100), Amerika, *Silphium* (20), N.-Amerika, *Parthenium* (16), Amerika, *Ambrosia* (25), vooral Amerika, *Zinnia* (17), Amerika, *Galinsoga* (9), Amerika, *G. parviflora* als onkruid in Europa ingeburgerd.

Helenieae. Verschilt van *Heliantheae* door de meestal verspreide bladeren en het ontbreken van stroschubben. *Helenium* (40), Amerika, *Gaillardia* (20), Amerika.

Senecioneae. Bladeren verspreid. Omwindselbladen in 1-2-rijen. *Tussilago* (1), N. halfrond, *Petasites* (20), N. halfrond, *Adenostyles* (4), gebergten van Europa en aangrenzend Azië, *Arnica* (32), N. halfrond, *Doronicum* (35), Europa, Azië, *Cineraria* (40), vooral Z.-Afrika, *Othonna* (110), Z.-Afrika, *Senecio* (1500), kosmopolitisch, ook

vele succulenten, *Euryops* (50), Z.-Afrika.

Calenduleae. Als *Senecioneae* maar verschillend door ontbreken van pappus en strooschubben, de straalbloemen vrouwelijk, de schijfbloemen mannelijk. *Dimorphotheca* (7), Z.-Afrika, *Calendula* (15), mediterraan.

Astereae. Bladeren verspreid, omwindselbladen in verscheidene rijen, schijfbloemen meestal geel, antheren aan de basis stomp of pijlvormig. *Solidago* (100), N.-Amerika, *Bellis* (10), Europa, *Aster* (500), vooral N.-Amerika, *Conyza* (100), tropen en subtropen, *Erigeron* (250), vooral N.-Amerika, *Baccharis* (400), Amerika.

Inuleae. Als *Astereae* maar antheren caudaat. *Blumea* (50), tropen oude wereld, *Erax* (20), mediterraan en N.-Amerika, *Filago* (20), vooral mediterraan, *Antennaria* (50), gematigde en arctische gebied, *Leontopodium* (50), hooggebergte van Europa en Azië, *Anaphalis* (50), vooral Azië, *Gnaphalium* (150), en *Helichrysum* (500), oude wereld, vooral Z.-Afrika, *Relhania* (25), Z.-Afrika, *Inula* (120), N. halfmond van de oude wereld.

Anthemideae. Als *Helenieae* maar omwindselbladen met vliezige top en randen, pappus niet of nauwelijks ontwikkeld. *Santolina* (8), mediterraan, *Anthemis* (110), vooral mediterraan, *Achillea* (100), N. halfmond, *Matricaria* (50), vooral mediterraan en Z.-Afrika, *Chrysanthemum* (200), N. halfmond en Z.-Afrika, *Cotula* (60), vnl. Z. halfmond, *Artemisia* (250), N. halfmond, vooral in steppen.

Arctotideae. Stijl verdikt of behaard onder de vertakking. Pappus schubvormig of ontbrekend. *Arctotis* (60), vnl. Z.-Afrika, *Gazania* (20), Z.-Afrika, *Berkheya* (72), Z.-Afrika.

Tribusgroep III. Straalbloemen 2-lippig, schijfbloemen buisvormig of 2-lippig.

Mutisieae. Vaak slechts zeer korte stijltakken. Antheren meestal caudaat. *Mutisia* (70), Z.-Amerika, *Gerbera* (50), vooral Afrika.

Onderfamilie Liguliflorae. Alle bloemen lintvormig. Gelede melksapvaten aanwezig.

Cichorieae. Kruiden met gele bloemen. *Scolymus* (3), mediterraan, *Cichorium* (8), meest mediterraan, *Tragopogon* (45), en *Schorzoneria* (100), N. halfmond oude wereld, *Hypochoeris* (70), vooral Europa en N.-Azië, *Sonchus* (70), oude wereld, *Lactuca* (100), N. halfmond, *Taraxacum* (70 hoofdsorten en zeer veel 'kleine' soorten), gematigde en koude streken, *Crepis* (200), N. halfmond, *Hieracium* (800 en veel infraspecifieke taxa), N. halfmond en Andes, *Leontodon* (60), Europa en N.-Azië.

Zeer veel soorten van veel genera worden als sierplanten gekweekt.

Groente en andere voedselplanten: *Cichorium intybus* (cichorei, Brussels lof), *C. endivia* (andijvie), *Cynara scolymus* (artisjok), *Helianthus tuberosus* (Topinambour, wortelstokknollen), *Lactuca sativa* (sla), *Schorzoneria hispanica* (schorseneer), *Tragopogon porrifolius* (wortels).

Medicinaal o.a.: *Achillea millefolium* (duizendblad, Herba Millefolii), *Anacyclus pyrethrum*, *A. officinarum* (Radix Pyrethri), *Anthemis nobilis* (Roomse kamille, Flores Chamomillae romanae), *Arctium lappa* (klit, Radix Bardanae), *Arnica montana* (wolverlei, Flores Arnicae), *Artemisia absinthium* (absint, Herba Absinthii), *A. cina* (Flores cinae), *A. vulgaris* (bijvoet, Radix et Herba Artemisiae), *Bidens pilosa* (Folia Bidentis), *Blumea balsamifera* (Folia Blumeae), *Chrysanthemum vulgare* (boerenwormkruid, Flores Tanaceti), *C. roseum* (Perzisch insektenpoeder), *C. cinerariaefolium* (Dalmatinisch insektenpoeder), *Cnicus benedictus* (Herba Cardui Benedicti), *Inula helenium* (alant, Radix Helenii), *Lactuca virosa* (Lactucarium), *Taraxacum officinale* (paardebloem, Radix et Herba Taraxaci), *Tussilago farfara* (klein hoefblad, Folia Farfarae).

Diversen: *Artemisia dracunculus* (dragon, toekruid), *Carthamus tinctorius* (bloemen

leveren rode kleurstof; zaden vette olie), *Guisotia abyssinica* (Niger- of Ramtill-olie), *Helianthus annuus* (zonnebloem, spijsoolie), *Madia sativa* (Madi-olie), *Parthenium argentatum* (Guayule, Mexicaanse rubber), *Serratula tinctoria* (gele kleurstof). *Taraxacum kok-saghyz* (rubber).

KLASSE MONOCOTYLEDONEAE (LILIATAE)

Overwegend kruidachtige planten, meestal in het vegetatieve deel spaarzaam of niet vertakt, vaak met ondergronds(e) rhizoom, bol of knol. Secundaire diktegroei zelden aanwezig, nooit d.m.v. een in de vaatbundels gelegen cambium. Bladeren meestal evenwijdig- of kromnervig, minder vaak hand- of veernervig, zonder steunbladen, wel vaak met een ontwikkelde bladschede. Bloemen overwegend 3-tallig, vaak met een bloemdek. Pollenkorrels monocolpaat. Zaadknop meestal met 2 integumenten. Kiem met 1 cotyl dat vaak als haustorium functioneert en met een vroeg afstervend kiemworteltje.

De vier subklassen zijn niet exact te omschrijven. De *Alismatidae* (al sinds lang als een natuurlijke groep herkend en meestal *Helobiae* genoemd) zijn waterplanten met apocarpe vruchtbeginsels en zonder endosperm in het zaad. Vaak wordt deze groep beschouwd als de subklasse die de meeste primitieve kenmerken heeft bewaard.

De *Liliidae* (*Liliiflorae* in oudere systemen) zijn eveneens een natuurlijke eenheid. Ze hebben meestal een petaloïd bloemdek en het zijn voornamelijk insectenbestuivers. Het endosperm bevat zelden zetmeel. Vele hebben ondergrondse overlevingsorganen (geofytische groeiwijze).

De *Commelinidae* zijn minder eenvoudig te karakteriseren. Het zijn kruiden op terrestrische standplaatsen, maar geen geofyten. Meestal hebben ze kelk en kroon, er zijn zowel windbestuivers onder als hooggespecialiseerde insectenbestuivers. Het endosperm is doorgaans zetmeelrijk.

De *Arecidae* hebben kleine bloemen in gecompriëerde bloeiwijzen (kolven e.d.), meestal voorzien van spatha. De bladeren zijn vaak groot en breed en de voor monocotylen niet algemene boomvormige habitus vinden we bij deze groep bij meer dan de helft van de soorten. Het endosperm bevat meestal geen zetmeel.

SUBKLASSE I ALISMATIDAE (HELOBIAE)

Kruidachtige water- of moerasplanten met enkelvoudige bladeren die intravaginale schubben in hun oksels dragen. Bloemen sterk variërend: van actinomorf met bloembekleedselen (kelk en kroon of bloemdek, meestal 3-tallig), 6 of meer meeldraden en 3 of meer apocarpe vruchtbeginsels tot naakt en 1-slachtig met soms maar 1 meeldraad resp. 1 vruchtbeginsel. Vrucht meestal een nootje of een kokervrucht. Zaden met grote kiem en zonder endosperm.

I Orde Alismatales

Bloemen 1- of 2-slachtig, actinomorf, meestal met kelk en kroon, 3-tallig.

Meeldraden 3-9, soms meer. Vruchtbeginsels 3 of meer, apocarp en bovenstandig, of 1 syncarp onderstandig vruchtbeginsel. Zaadknoppen 1 tot vele, vaak laminale placentatie. Vrucht zeer verschillend. Zaden met een rechte of gekromde kiem.

Ruim 180 soorten (4 families).

FAM. ALISMATACEAE

Moerasplanten of waterplanten met ondergedoken of drijvende, verspreide, gesteelde bladeren met bladschede. Melksapbuizen aanwezig. Bloemen in trossen, pluimen of andere sterk vertakte bloeiwijzen, actinomorf, 2-slachtig, zelden 1-slachtig, met een duidelijke 3-bladige blijvende kelk en een afvallende 3-bladige kroon. Meeldraden 6 of meer, zelden 3. Vruchtbeginsels 6 of meer, apocarp, soms in een spiraal staande, bovenstandig, 1-hokkig, meestal met 1, soms met verscheidene basale of laminale zaadknoppen. Vrucht een noot. Zaden met hoefijzervormig gekromde kiem.

13 genera met ruim 70 soorten, voornamelijk in de gematigde en tropische streken van het N. halfrond.

Alisma (7), kosmopolitisch. *Echinodorus* (30), tropen. *Sagittaria* (20), meest in gematigd en tropisch Amerika, enkele in Europa en Azië.

Sommige soorten van *Alisma* en *Sagittaria* worden als sierplanten gekweekt. Diverse *Echinodorus* soorten worden in aquaria gekweekt.

FAM. LIMNOCHARITACEAE

Gelijklend op *Alismataceae*, maar met vele zaadknoppen over de vruchtbeginselwand verspreid. Vrucht een kokervrucht.

3 kleine genera, vooral in Amerika maar ook in Afrika, Azië, N.-Australië, tropisch en subtropisch.

Deze familie wordt ook wel met de *Alismataceae* of met de *Butomaceae* verenigd.

Hydrocleys (9), tropisch M.- en Z.-Amerika, *H. nymphoides* als aquariumplant gekweekt.

FAM. BUTOMACEAE

Gelijklend op de *Alismataceae*, maar zonder melksapbuizen en met lancetvormige, grondstandige, ongesteelde bladeren. Vruchtbeginsels 6, met vele zaadknoppen, die bijna de gehele wand bedekken. Vrucht een kokervrucht. Zaad met rechte kiem.

Alleen *Butomus* met één soort in de gematigde streken van Europa en Azië.

FAM. HYDROCHARITACEAE

Drijvende of vastzittende waterplanten in zoet, brak of zout water, met drijvende, ondergedoken of uit het water stekende bladeren, verspreid, tegenoverstaand of in kransen en van zeer uiteenlopende vorm. Bloemen alleenstaand of in cymeuze bloeiwijzen omhuld door een 2-spletige bractee of door 2 bracteeën. Bloemen actinomorf, meest 1-slachtig, de planten dan 2-huizig, soms 2-slachtig, met 3 kelk- en 3 kroonbladen of met een 3-tallig bloemdek. Meeldraden 3 tot vele, soms ten dele staminodiaal, in de 1-slachtige mannelijke bloemen soms

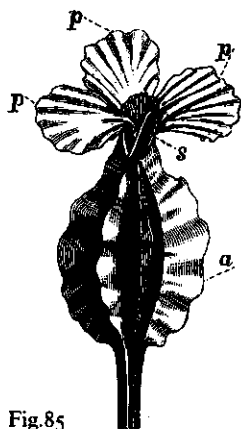


Fig. 85



Fig. 86

rudimentaire vruchtbeginsels. Vruchtbeginsel 1-hokkig, onderstandig, met meestal 3-6, soms tot 15 pariëtale placenta's met vele zaadknoppen. Stijlen evenveel als placenta's, vaak in 2 stempellobben gesplitst. Vrucht besachtig, onregelmatig of niet openspringend, onder water tot rijpheid komend. Zaden met rechte kiem.

Ongeveer 16 genera met ca. 100 soorten over de gehele aarde verspreid, de meeste echter in de warmere streken.

Door het onderstandige vruchtbeginsel van alle andere families der *Alismatidae* verschillend. *Hydrocharis* (6), Europa, Azië, *Ottelia* (40), tropen (fig. 85). *Stratiotes* alleen *S. aloides*, krabbescheer, in Europa en N.-Azië. *Vallisneria* (6-10), tropen en subtropen. *Elodea* (10), Amerika, 2 soorten, *E. canadensis* en *E. nuttallii*, in Europa ingeburgerd. *Enhalus* (1), *Thalassia* (2) en *Halophila* (8) zijn marien (zeegrassen).

Enkele soorten *Elodea* en *Vallisneria* worden in aquaria en in kassen gekweekt.

2 Orde Najadales

Bloemen 1- of 2-slachtig, zonder bloembekleedselen of met een bloemdek, 3- of 4-tallig, soms sterk gereduceerd. Vruchtbeginsels apocarp of soms min of meer vergroeid, bovenstandig, met 1 of enkele, vaak grondstandige zaadknoppen. Vrucht een kokervrucht of nootje. Zaad met rechte of soms gekromde kiem.

Ca. 250 soorten (5 families).

Deze orde wordt op zeer verschillende wijzen in families onderverdeeld. De *Potamogetonaceae* worden vaak gesplitst (*Ruppiceae*, *Posidoniaceae*, *Zosteraceae*, enz.)

FAM. APONOGETONACEAE

Vastzittende waterplanten met knolvormig rhizoom en grondstandige, gesteel-

de, drijvende of ondergedoken, lijn- tot eivormige bladeren, in het laatste geval dikwijls met gaten tussen de reticulate nerven. Bloemen in een enkelvoudige, langgesteelde en boven water uitstekende aar, soms 2 tot 11 aren bij elkaar, met een mutsvormige afvallende schede doch zonder bracteeën. Bloemen meestal 2-slachtig, zelden 1-slachtig, met meestal 2, soms 1 of 3 gelijke of ongelijke petaloïde tepalen, soms zonder bloembekleedselen. Meeldraden meestal 6 in 2 kransen, soms meer dan 6 in 3-4 kransen. Vruchtbeginsels 3-6, 1-hokkig met 2 of meer, dikwijls bij de basis van het vruchtbeginsel aangehechte, anatropie zaadknoppen. Vrucht een kokervrucht, vaak gesnaveld. Zaden met rechte kiem.

Alleen *Aponogeton* met ca. 45 soorten in tropisch en subtropisch Afrika, tropisch Azië en Australië.

A. distachyus wordt soms in vijvers als sierplant gekweekt; andere soorten worden wel in aquaria gekweekt.

FAM. POTAMOGETONACEAE

Overblijvende of 1-jarige waterplanten in zoet of zout water groeiend, met ondergedoken of soms drijvende, dikwijls 2-rijige bladeren met een bladschede en dikwijls aan de top van de schede met een ligula. Bloemen alleenstaand of in paren in de bladoksels of in cymeuze, soms aarvormige bloeiwijzen, 1- of (meestal) 2-slachtig, de planten zelden 2-huizig, zonder bloembekleedselen. Meeldraden meestal 4, met bloemdekachtige aanhangsels aan het connectief, zelden zonder deze aanhangsels. Vruchtbeginsels 1-4, 1-hokkig met 1 apicale of pariëtale, hangende, atropie zaadknop. Vrucht een vlezig of droge noot. Zaden met rechte of gekromde kiem. De bestuiving geschiedt meestal onder water.

16 genera met ongeveer 150 soorten over de gehele aarde verspreid. (Zie de opmerking onder de orde, p. 259)

Potamogeton (90), fonteinkruid, kosmopolitisch, meest in zoet water (fig. 86). *Ruppia* (2), kosmopolitisch, in brak en zout water. *Posidonia* (3), in zee in Z.-Europa en Australië. *Zostera* (12), zeegrass, in zee in de gematigde gebieden; vroeger als vul- en pakmateriaal gebruikt. *Zannichellia* (2), kosmopolitisch, in zoet en brak water.

FAM. NAJADACEAE

Ondergedoken, 1-jarige, 1- of 2-huizige waterplanten in zoet of brak water, met smalle, dikwijls getande, tegenoverstaande of kranstandige bladeren met een schede. Bloemen 1-slachtig, ondergedoken, alleenstaand of in gedrongen cymeuze bloeiwijzen in de bladoksels. Mannelijke bloemen bestaande uit 1 meeldraad met 2 bekervormige omhulsels (het buitenste is een bractee, het binnenste mogelijk een perianth), anthere dikwijls vierhokkig. Vrouwelijke bloemen meest naakt, zelden met een omhullende, met het vruchtbeginsel vergroeide bractee, vruchtbeginsel 1-hokkig met een basale, rechtopstaande, anatropie zaadknop. Vrucht een noot. Zaad met rechte kiem.

Alleen *Najas* met 35 soorten in de gematigde en tropische gebieden van de gehele aarde. Enkele soorten worden soms in aquaria gekweekt.

FAM. LILAEACEAE

Water- of moerasplanten met grondstandige, lintvormige bladeren. Bloemen in dichte aarvormige bloeiwijzen, zonder perianth, de mannelijke met 1 zittende anthere met een bladachtig verbreed connectief, de vrouwelijke met een 1-hokkig vruchtbeginsel met een basale, rechtopstaande, anatrope zaadknop. Vrucht een gevleugelde noot.

Alleen *Lilaea* met 1 soort in de Rocky Mountains, Mexico en de Andes.

FAM. SCHEUCHZERIACEAE

Overblijvende moerasplanten met rhizoom en lijnvormige bladeren met een schede. Bloemen in trossen of aren, 2- of 1-slachtig, met of zonder bracteeën, actinomorf, met 6 bloemdekbladen in 2 kransen. Meeldraden 4-6. Vruchtbeginsels 3-6, samenhangend of bijna vrij, 1-hokkig met 1 tot weinige, basale, rechtopstaande, anatrope zaadknoppen. Vrucht een kokervrucht of een nootje, zaden met rechte kiem.

4 genera met 18 soorten in de gematigde en koude streken van de aarde.

Triglochin (15), in brakke of zoete moerassen in de gematigde en subarctische streken op beide halfronden. *Scheuchzeria* alleen *S. palustris*, in venen in de koelere delen van het N. halfrond.

SUBKLASSE II LILIIDAE (LILIFLORAE)

Meestal kruiden, zelden heesters of boomachtige planten, soms klimmend. Vaak rhizoom, knol of bol aanwezig als orgaan voor opslag van reservevoedsel (geofyten). Bladeren enkelvoudig, meestal smal en evenwijdignervig, soms handnervig. Bloemen in meestal racemeuze bloeiwijzen, actinomorf of min of meer duidelijk zygomorf, doorgaans 2-slachtig en 3-tallig met 2 kransen petaloïde bloemdekbladen en 1 of 2 kransen meeldraden. Vruchtbeginsel boven- tot onderstandig, 3-hokkig met meest vele zaadknoppen. Doosvrucht of bes. Zaden met veel of weinig, vlezig of hoornachtig, zelden melig endosperm.

I Orde Liliales

Bloemen doorgaans met 2 kransen meeldraden, zelden reducties in het aantal. Zie verder de beschrijving van de *Liliidae*.

Ruim 6600 soorten (12 families).

Van zowel de *Liliaceae* als de *Amaryllidaceae* worden groepen (onderfamilies enz.) wel als afzonderlijke families onderscheiden. Een min of meer definitieve indeling van het complex *Liliaceae-Amaryllidaceae-Agavaceae* is nog niet bereikt.

FAM. LILIACEAE

Meestal overblijvende kruiden met rhizoom of bol, soms struiken of boomvormige planten. Bladeren dikwijls grondstandig, evenwijdignervig, zelden netnervig, soms schubvormig met fyllocladiën. Bloemen in uiteenlopende, meestal racemeuze, dikwijls eindstandige bloeiwijzen, de stengels soms 1-bloemig. Bloemen 2-slachtig, zelden (o.a. *Smilax*) 1-slachtig op 2-huizige planten, meest

actinomorf, zelden zygomorf, 3-tallig met 2 kransen petaloïde, meestal vrije bloemdekbladen, zelden 2-, 4- of 5-tallig, zelden met kelk en kroon. Meeldraden in 2 kransen, de filamenten vrij of vergroeid. Vruchtbeginsel bovenstandig, zelden halfonderstandig, 3 (2-5)-hokkig met axillaire placenta's of 1-hokkig met pariëtale placenta. Meestal vele anatropische zaadknoppen. Vrucht een loculicide of septicide doosvrucht of een bes, zelden een noot. Zaad met kleine gebogen kiem, midden in het endosperm liggend.

Ongeveer 250 genera met 3900 soorten over de gehele aarde verspreid.

Van deze familie worden enkele groepen wel als aparte families beschouwd, b.v. *Trilliaceae* (met *Trillium* en *Paris*), *Smilacaceae* (*Smilacoideae*), *Ruscaceae* (met o.a. *Ruscus*), *Xanthorrhoeaceae* (*Xanthorrhoeoideae*). Voorts wordt de onderfamilie *Allioideae* wel tot de *Amaryllidaceae* gerekend op grond van de schermvormige bloeiwijze met 2 of meer involucrale bladeren. Deze afsplitsingen zijn hier niet gevolgd. Wel worden hier de *Dracaenoideae*, alsmede *Phormium* tot de *Agavaceae* gerekend.

De familie wordt doorgaans in een vrij groot aantal onderfamilies verdeeld, onder meer de volgende.

Onderfamilie Melanthioideae. Meestal met rhizoom en bebladerde stengel. *Narthecium* (6), N. halffrond. *Veratrum* (25), N. halffrond. *Uvularia* (4), N.-Amerika.

Onderfamilie Asphodeloideae. Meestal een rhizoom, soms knolvormig verdikt, bladeren grondstandig. *Dianella* (30), tropisch Azië, Australië, Pacific. *Asphodelus* (12), mediterrane gebied en Azië. *Eremurus* (50), Azië. *Anthericum* (300), wijd verspreid. *Chlorophytum* (200), tropen. *Hosta* (10), Azië. *Hemerocallis* (20), Zuid-Europa, Azië. *Kniphofia* (75), tropisch Afrika. *Haworthia* (150), *Gasteria* (70) en *Aloë* (275), bladsucculenten uit Afrika, laatstgenoemde ook in Arabië.

Onderfamilie Wurmbeoideae. Knol of bol. *Colchicum* (65), Europa, Azië. *Gloriosa* (5), tropisch Azië en Afrika.

Onderfamilie Lilioideae. Bollen, stengels met 1 of meer bladeren, bloemen alleenstaand of in een scherm of tros aan het eind van de stengel, bloemdekbladen vrij. *Gagea* (70), Europa en Azië. *Tulipa* (100), Z.-Europa, Azië. *Fritillaria* (85), N. halffrond. *Lilium* (80), gematigd Europa en Azië.

Onderfamilie Alstroemeroideae. Rhizoom, stengel bebladerd. Bloemen 1 of meer, eindstandig, vruchtbeginsel onderstandig. *Alstroemeria* (50), Z.-Amerika, met zygomorfe bloemen.

Onderfamilie Scilloideae. Bollen, bladeren grondstandig. *Scilla* (80), gematigd Europa, Azië en Afrika. *Ornithogalum* (150), gematigd Europa, Azië en Afrika. *Hyacinthus* (1), mediterraan. *Muscari* (60), mediterraan, Klein-Azië.

Onderfamilie Allioideae. Bol of rhizoom, bladeren grondstandig. Bloeiwijze schermvormig met involucrumbladen, tepalen soms vergroeid. *Agapanthus* (5), Z.-Afrika. *Allium* (500), N. halffrond.



Fig.87



Fig.88

Onderfamilie Asparagoideae. Rhizoom, bovengrondse stengel al of niet bebladerd. Bes. *Convallaria* (1), N. halfgrond. *Polygonatum* (50), N. halfgrond. *Paris* (20), gematigd Europa en Azië. *Trillium* (30), N.-Amerika en O.-Azië. *Asparagus* (300), wijd verspreid, en *Ruscus* (3), Europa, Azië, Afrika, met schubvormige bladeren op naaldvormige assen of afgeplatte fyllocladiën.

Onderfamilie Smilacoideae. Heesters en halfheesters, vaak klimmend, bladeren netnervig, met ranken. Bes. *Smilax* (350), tropen en subtropen, 2-huizig (fig. 87).

Onderfamilie Xanthorrhoeoideae. Grasbomen. Xerofytische, meestal boomvormige planten met onvertakte of vertakte stam (met secundaire diktegroei). Doosvrucht of nootje. *Xanthorrhoea* (15), Australië. *Lomandra* (40), Australië, Nieuw-Guinea, Nieuw-Caledonië.

Vele soorten van de meeste der bovengenoemde geslachten worden als sierplant gekweekt, van sommige (*Lilium*, *Tulipa* e.a.) zijn talloze hybriden gevormd.

Economisch belangrijk zijn verder vooral enkele groenten: *Asparagus officinalis*, asperge; verscheidene soorten van *Allium*, nl. *A. ampeloprasum* var. *porrum*, prei, *A. ascalonicum*, sjalot, *A. cepa*, ui, *A. sativum*, knoflook, *A. schoenoprasum*, bieslook en *A. fistulosum*, grof bieslook. Soorten van *Xanthorrhoea* leverden hars voor vernisfabricage.

Medisch werden of worden toegepast: *Colchicum autumnale* (Semen Colchici, inhoudsstof colchicine), *Convallaria majalis* (Herba Convallariae), *Sabadilla officinalis* (Semen Sabadillae), *Smilax utilis* e.a. soorten (Radix Sarsaparillae), *Urginea maritima* (Bulbus Scillae), *Veratrum album* (Rhizoma Veratri).

FAM. AMARYLLIDACEAE

Kruiden met meestal gerokte bollen, soms met knollen of met een rhizoom. Bladeren grondstandig, lijnvormig. Bloemen in een gesteelde schermvormige bloeiwijze met 1 of meer vliezige involucrale bladeren. Bloemen 2-slachtig, actinomorf of iets zygomorf. Tepalen soms vrij, maar meestal vergroeid,

dikwijls met een bijkroon (corona). Meeldraden 6, vrij of op de bloemdebuis ingeplant, soms de filamenten verbreed en met elkaar vergroeid. Vruchtbeginsel onderstandig, 3-hokkig. Zaadknoppen meest vele per hok, zelden 1 of 2. Integumenten soms ontbrekend of slechts 1. Vrucht een doosvrucht, soms een bes. Zaden met endosperm.

Ongeveer 70 genera met 1000 soorten over de gehele aarde verspreid, doch vooral in de tropen en de subtropen van het Z. halfrond.

De onderfamilie *Hypoxidoideae* wordt wel als aparte familie *Hypoxidaceae* beschouwd. De *Agavoideae* worden hier tot de *Agavaceae* gerekend.

Ixiolirion (3), Azië. *Vallota* (1), Z.-Afrika. *Cyrtanthus* (45), tropen en subtropen. *Nerine* (30), Z.-Afrika. *Amaryllis* (1), Z.-Afrika. *Hippeastrum* (75), tropisch en subtropisch Amerika. *Haemanthus* (50), Afrika. *Clivia* (3), Z.-Afrika. *Zephyranthes* (40), tropisch Amerika. *Habranthus* (20), tropisch Amerika. *Sprekelia* (1), Midden-Amerika. *Sternbergia* (8), Europa. *Leucojum* (12), Europa, Nabije Oosten. *Galanthus* (20), Europa. *Urceolina* (5), Z.-Amerika (fig. 88). *Eucharis* (10), Z.-Amerika. *Hymenocallis* (50), tropisch Amerika. *Pancratium* (15), mediterraan, tropisch Afrika en Azië. *Narcissus* (60), Europa, W.-Azië. *Hypoxis* (100), zeer verspreid. *Curculigo* (10), tropen.

Soorten van vele van bovengenoemde genera worden als sierplant gekweekt en van sommige zijn talloze hybriden gevormd (b.v. *Hippeastrum*, *Narcissus*).

FAM. AGAVACEAE

Vaak grote planten, al of niet met een bovengrondse stam, ondergronds soms met rhizoom of knol, de planten soms hapaxanth (= afstervend na de bloei die pas na een aantal jaren plaatsvindt). Bladeren alle wortelstandig of dicht bijeengeplaatst aan de einden van stam en takken, smal, soms vlezig of leerachtig. Bloemen in grote bloeiwijzen, aren, trossen of pluimen, gebouwd zoals bij *Liliaceae* of *Amaryllidaceae*, met 6 vrije of vergroeide bloemdekbladen, 6 meeldraden en een 3-hokkig, zelden 1-hokkig, boven- of onderstandig vruchtbeginsel met 1 tot vele zaadknoppen per hok. Vrucht een doosvrucht of bes.

Ongeveer 20 genera met ca. 600 soorten, in tropen en subtropen, vaak in droge streken.

Deze familie is opgebouwd door vereniging van één der vroegere onderfamilies van de *Liliaceae* (*Dracaenoideae*) met een onderfamilie (*Agavoideae*) van de *Amaryllidaceae*.

Yucca (35), subtropen van N.-Amerika. *Cordylone* (20), O.-Azië, Australië en tropisch Z.-Amerika. *Dracaena* (80), tropen en subtropen van Azië, Australië en Afrika. *Sansevieria* (60), tropisch Afrika en Azië. *Nolina* (25), N.- en Midden-Amerika. *Dasyilirion* (25), N.- en Midden-Amerika. *Agave* (300), tropen en subtropen van Amerika. *Furcraea* (20), Midden- en Z.-Amerika. *Phormium* (2), Nieuw-Zeeland.

Vele soorten van bovengenoemde geslachten worden als sierplant gekweekt en zijn in sommige delen van de wereld verwilderd (b.v. *Agave* in het mediterrane gebied). Een aantal soorten wordt voor de vezels uit de bladeren geteeld, o.m.: *Agave sisalana* en andere soorten (sisalhennep), *Furcraea foetida* (Mauritiushennep), *Phormium tenax* (Nieuwzeelands vlas). Medisch toegepast de hars van *Dracaena draco* (Sanguis Draconis).

FAM. PONTEDERIACEAE

Meest overblijvende, zelden 1-jarige, drijvende of in de bodem wortelende water- of moerasplanten met een dikke wortelstok, een korte stengel met meestal 2-rijig geplaatste bladeren met een gesloten schede en een dikwijls pijl- of hartvormige bladschijf, soms lijnvormige bladachtige bladstelen, door ontbreken van de bladschijf. Bloemen in terminale trossen of aren, soms samengestelde bloeiwijzen, 2-slachtig, meestal zygomorf met een petaloïd, vergroeid-bladig bloemdek met lange buis, zelden 6 bijna vrije tepalen. Meeldraden in 2 kransen van 3, of 3 of 1, soms ten dele staminodiaal, op verschillende hoogte op de bloembuis ingeplant. Vruchtbeginsel bovenstandig, 3-hokkig met vele anatrope zaadknoppen per hok of 1-hokkig met 1 zaadknop. Vrucht een loculicide doosvrucht of een noot. Kiem recht, in het melige endosperm liggend.

7 genera met 30 soorten in de tropen en subtropen, de meeste in Amerika.

Eichhornia (6), tropisch en subtropisch Amerika, 1 soort in tropisch Afrika; *E. crassipes*, waterhyacint, is in alle tropen ingevoerd, deze soort is door zijn snelle vegetatieve vermeerdering dikwijls een lastig onkruid. *Pontederia* (3), Amerika.

Soorten van bovengenoemde genera worden wel als sierplant gekweekt.

De *Pontederiaceae* en de verwante *Philydraceae* zijn nogal verschillend van de overige *Liliales* en hun verwantschap wordt ook wel in de *Commelinidae* gezocht (*Commelinales*). Hetzelfde geldt voor de *Cyanastraceae*.

FAM. PHILYDRACEAE

Kruiden met smalle bladeren in 2 rijen met een schede. Bloemen in aren of trossen van aren, 2-slachtig, zygomorf met een petaloïd bloemdek uit 4 ongelijke tepalen bestaande. Meeldraad 1, het filament gedeeltelijk met de binnenste tepalen vergroeid. Vruchtbeginsel bovenstandig, 3-hokkig, met de zaadknoppen axillair of soms onvolledig 3-hokkig met de zaadknoppen pariëtaal. Stijl 1. Vrucht een loculicide doosvrucht. Zaden met endosperm en grote kiem.

4 genera met slechts 5 soorten in ZO.-Azië en Australië.

FAM. CYANASTRACEAE

Kruiden met knollen of een knolvormig rhizoom. Bladeren grondstandig, ei-, lancet- of hartvormig. Bloemen in trossen of pluimen, actinomorf, 2-slachtig met een 6-delig kroonachtig bloemdek en 6 met het bloemdek vergroeide meeldraden. Vruchtbeginsel min of meer in de bloemas gezonken, 3-hokkig, 3-lobbig met 2 zaadknoppen per hok. Vrucht diep 3-delig, dunwandig met slechts 1 zaad met perisperm en een grote kiem.

Alleen *Cyanastrum* met 6 soorten in tropisch Afrika.

FAM. STEMONACEAE

Overblijvende kruiden met een rhizoom en een rechtopstaande of windende stengel met gesteelde, lancetvormige of hartvormige bladeren, dwarsgeaderd tussen de evenwijdige hoofdnerf. Bloeiwijzen armbloemig, in de bladoksels. Bloemen actinomorf, 2-slachtig, 2-talig met 2 kransen van 2 petaloïde tepalen. Meeldraden 4 in 2 kransen. Vruchtbeginsel boven- of halfonderstandig, 1-hokkig met 2 of meer ovula, basaal of apicaal aangehecht. Stempel zittend. Vrucht een 2-kleppige doosvrucht. Zaden met vaak lange, behaarde funiculus en met endosperm.

3 genera met 30 soorten, de meeste in O.- en Z.-Azië, het Maleise gebied en N.-Australië; 1 in N.-Amerika.

FAM. HAEMODORACEAE

Kruiden met rhizomen of bollen en dikwijls oranje of rood melksap. Bladeren smal, rijdend. Bloemen in trossen of pluimen, actinomorf of enigszins zygomorf met dikwijls vertakte haren. Bloemdek met 6 vrije of vergroeide tepalen. Meeldraden meestal 3, voor de binnenste bloemdekklippen staand, zelden 6. Vruchtbeginsel boven- of onderstandig, 3-hokkig met weinig zaadknoppen per hok, en met 1 stijl en meestal 1 stempel. Vrucht een loculicide doosvrucht. Zaden met veel endosperm.

Ongeveer 20 genera met ongeveer 120 soorten, meest op het Z. halfrond (3 soorten in N.-Amerika). Een deel van de familie kan als *Tecophilaeaceae* worden afgesplitst.

FAM. VELLOZIACEAE

Overblijvende kruiden of struiken met dikke stammen, die bestaan uit een dunne stengel omhuld door bladbases en adventiefwortels, met smalle bladeren en eindstandige, 1-bloemige bloeistengels. Bloemen actinomorf, 2-slachtig met 6 petaloïde vergroeide tepalen en 6 meeldraden of 6 groepen van vele aan de voet vergroeide meeldraden. Vruchtbeginsel onderstandig, sterk behaard of met klieren, 3-hokkig met sterk vooruit-springende, verbrede placenta's met vele zaadknoppen. Vrucht een septicide of onregelmatig openspringende doosvrucht met platte zaden met endosperm.

2 of 3, volgens anderen 5 of 6 genera met ca. 200 soorten, vnl. xerofyten in tropisch Amerika, enkele in Afrika en Arabië.

Vellozia soorten (90) zijn typische planten van de droge campos in Brazilië.

FAM. TACCACEAE

Kruiden met zetmeelrijke, knolvormige rhizomen en grote bodemstandige, enkelvoudige of gedeelde bladeren. Bloeiwijzen schermvormig, eindstandig op bladloze bloeistengels, omgeven door een meestal 4-bladig omwindsel en bij een deel van de soorten met lange draadvormige bracteeën tussen de bloemen. Bloemen donker gekleurd, actinomorf, 2-slachtig met 6 kort-vergroeide, petaloïde tepalen in 2 kransen van 3. Meeldraden 6 met verbrede, concave filamenten, vergroeid met de bloembuis. Vruchtbeginsel onderstandig, 1-hokkig met 3 wandstandige placenta's met vele zaadknoppen en 3 korte stijlen, ieder met 2 kroonachtige lobben. Vrucht en bes of (1 soort) een loculicide doosvrucht. Zaden met veel endosperm.

Alleen *Tacca* met 10 soorten in de tropen, voornamelijk Azië.

Tacca leontopetaloides (tropisch Afrika, Azië en de eilanden in de Pacific): knollen als zetmeelvoedsel, vooral in Polynesië maar ook elders. Enkele soorten worden in kassen gekweekt.

FAM. DIOSCOREACEAE

Windende kruiden met knolvormig opgezwollen onderste stengeldelen (hypocotyl, 1e internodium, rhizoom) of wortels (1-jarige wortelknollen). Bovengrondse stengels 1-jarig, met enkelvoudige, gesteelde, meestal hartvormige bladeren met handvormige nervatuur, de hoofdnerven verbonden door evenwijdig lopende verbindingsnerven. Soms knollen in de bladoksels. Bloemen in aren of trossen, meestal 1-slachtig (en planten 2-huizig), zelden 2-slachtig, actinomorf, met 6 kleine groene tepalen in 2 kransen, meestal vergroeid. Meeldraden in 2 kransen van 3, soms tot een zuil vergroeid, of de binnenste

krans staminodiaal. In de vrouwelijke bloem vaak staminodiën, in de mannelijke bloem geen rest van het vruchtbeginsel. Vruchtbeginsel onderstandig, 3-hokkig, met meestal 2 zaadknoppen per hok. Stijlen 3. Vrucht een 3-vleugelige doosvrucht of (zelden) een bes. Zaden meestal gevleugeld, met hoornachtig endosperm en een embryo met lateraal cotyl.

6 genera met ca. 635 soorten, voornamelijk in de tropen.

Dioscorea (600), tropen, enkele in de gematigde gebieden van Europa en N.-Amerika. *Tamus* (4), mediterraan, Macaronesië.

Vele soorten van *Dioscorea* (yams) leveren eetbare knollen en worden in tropische streken op grotere of kleinere schaal verbouwd, o.a. *D. alata* en *D. bulbifera* (Azië), *D. cayemensis* en *D. rotundata* (Afrika), *D. trifida* (Amerika). Enkele soorten worden in kassen gekweekt, o.a. *D. elephantopus* met een gedeeltelijk bovengrondse, zeer grote knol bedekt door een dikke kurklaag.

FAM. TRIURIDACEAE

Kleine, geelachtige of roodachtige saprofytten met schubvormige bladeren en kleine langgesteelde bloemen, meest in trossen. Bloemen zeer klein, meestal 1-, soms 2-slachtig, de planten 1- of 2-huizig. Tepalen 3-10, meestal 6, gelijk of ongelijk, kroonachtig, valvaat en aan de basis vergroeid, dikwijls met lintvormige aanhangsels aan de top. Meeldraden 2-6, de filamenten aan de basis vergroeid of ontbrekend. Vruchtbeginsels 6-50, vrij, in de bloembodem ingezonken, 1-hokkig, met ieder 1 basale, anatropie zaadknop met één integument. In de vrouwelijke bloemen soms staminodiën aanwezig. Vrucht kokervruchtachtig openspringend, zelden een dopvrucht. Zaad met endosperm.

7 genera met ongeveer 80 soorten (waarvan *Sciaphila* met ca. 50 soorten) in de tropen.

Een moeilijk plaatsbare familie. De verwantschap wordt ook wel in de *Alismatidae* gezocht.

2 Orde Iridales

Nauw verwant met *Liliales*, maar grotendeels met slechts 1 krans (de buitenste) van meeldraden. De drie kleine families geheel of ten dele saprofytisch.

Ca. 1650 soorten (4 families).

FAM. IRIDACEAE

Kruiden met rhizoom, bollen of knollen met smalle, meestal rijdende bladeren. Bloemen in trossen, pluimen, sikkels of waaiers, zelden 1-bloemige bloeiwijzen. Meestal 1 tot meer bloemen in de oksel van een schedevormende bractee. Bloemen actinomorf of zygomorf, 2-slachtig, met vergroeidbladig, 3-tallig, petaloïd bloemdek in 2 kransen. Meeldraden 3, de binnenste krans ontbrekend. Vruchtbeginsel onderstandig, 3-hokkig met meestal vele anatropie zaadknoppen per hok, soms echter 3 of minder. Stijl naar boven verbreed, soms petaloïd. Vrucht een meestal loculicide doosvrucht. Zaden met hard, hoornachtig endosperm.

70 genera met ongeveer 1500 soorten, vooral in de tropen en subtropen (mediterraan, Z.-Afrika en Amerika).

Sisyrinchium (80), Amerika. *Iris* (200), N. halfmond. *Tigridia* (15), Midden- en Z.-Amerika. *Ixia* (45), Z.-Afrika. *Moraea* (100), Afrika. *Freesia* (3), Z.-Afrika. *Crocus* (80)

(fig. 89), Europa, Nabije Oosten. *Romulea* (80), mediterraan, Afrika. *Tritonia* (50), ook wel als *Montbretia*, Z.- en O.-Afrika. *Sparaxis* (4), Z.-Afrika. *Acidanthera* (25), Afrika. *Gladiolus* (250), Z.-Europa, Nabije Oosten en Afrika.

Vele soorten en hybriden van bovengenoemde genera worden als sierplant gekweekt. *Saffraan* (*Stigmata Croci*) bestaat uit de gedroogde stempels van *Crocus sativus*, als kleurstof en specerij.

Medisch toegepast: *Iris pallida* (Rhizoma Iridis).

FAM. GEOSIRIDACEAE

Kleine saprofytische kruiden met een dun rhizoom. Bladeren schubvormig, verspreid. Bloemen eindstandig, alleen of in een armbloemige tros in de oksel van 2 spatha-achtige bracteën, 2-slachtig, actinomorf, met een kroonachtig bloemdek in 2 kransen van 3, de buitenste imbricaat, de binnenste contort, alleen aan de voet tot een buis vergroeid. Meeldraden 3, met korte filamenten tegenover de buitenste tepalen. Vruchtbeginsel onderstandig, 3-hokkig met hoekstandige, vertakte placenta's met vele zaadknoppen. Stijl 3-delig met schildvormige stempels. Vrucht een doosvrucht met de resten van het perianth op de top. Zaden klein.

Alleen *Geosiris* met één soort, *G. aphylla*, op Madagascar.

FAM. BURMANNIACEAE

Eénjarige of overblijvende, dikwijls saprofytische kruiden, dikwijls met een rhizoom of een kleine knol. Bladeren bij de saprofytische soorten schubvormig, verspreid, bij de autotrofe soorten in een wortelrozet. Bloemen alleenstaand of in schichten, 2-slachtig, actinomorf of zwak zygomorf. Bloemdek in 2 kransen van 3, aan de voet tot een buis vergroeid. Binnenste krans soms zeer klein of ontbrekend. Meeldraden in 2 kransen van 3 of slechts 1 krans van 3, op de bloembuis zittend met breed connectief. Vruchtbeginsel onderstandig, 1-hokkig met 3 pariëtale placenta's met vele kleine zaadknoppen. Stijl 1, aan de top met 3 stempels of 1, uit 3 vergroeide, stempel. Vrucht een doosvrucht, dikwijls onregelmatig openspringend. Zaad met weinig endosperm en ongedifferentieerd embryo.

22 genera met 130 soorten (*Burmannia* met 60 soorten) in de tropen, enkele in de subtropen en 1 in de gematigde zone van N.-Amerika.

FAM. CORSIACEAE

Saprofytische, onvertakte, eenbloemige kruiden met een knolvormig rhizoom. Bladeren schubvormig, verspreid. Bloem alleenstaand, eindstandig, zygomorf, 2- of 1-slachtig. Bloemdek met 6 vrije slippen in 2 kransen, de bovenste van de 3 buitenste slippen veel groter en van andere vorm dan de overige. Meeldraden 6; in de vrouwelijke bloem 6 staminodiën. Filamenten aan de basis en met de stijlbasis vergroeid tot een zuil. Vruchtbeginsel onderstandig, 1-hokkig met 3 pariëtale placenta's met vele zaadknoppen, in de mannelijke bloem een rudimentair vruchtbeginsel. Stijl kort met 3 dikke stempels. Vrucht een doosvrucht. Zaden klein, langgerekt.

2 genera: *Corsia* (25), Nieuw Guinea, Salomon Eil., N.-Australië, *Arachnitis* (1), Chili.

3 Orde Orchidales

Kruiden, soms saprofytisch. Bladeren vaak 2-rijig, met bladschede. Bloemen zygomorf, met 1 van de tepalen (labellum) sterk afwijkend van de andere.

Slechts 1, 2 of 3 meeldraden. Vruchtbeginsel onderstandig, 1- of 3-hokkig met vele kleine zaadknoppen. Vrucht meestal een doosvrucht. Zaden klein, zonder endosperm.

Ruim 20 000 soorten (2 families).

FAM. APOSTASIACEAE

Op de grond groeiende kruiden met harde, aan de voet houtige stengel, soms met rhizoom. Bladeren verspreid, met korte bladschede. Bloemen in trossen of pluimen, 2-slachtig, zwak zygomorf, met 6 min of meer gelijke bloemdekbladen of het mediane blad van de binnenste krans breder. Meeldraden 2 of 3, in het eerste geval soms nog een staminodium. Pollenkorrels vrij van elkaar. Vruchtbeginsel onderstandig, 3-hokkig met hoekstandige placenta's met vele kleine zaadknoppen. Het onderste deel van de stijl en de filamenten en het staminodium (indien aanwezig) tot een zuil vergroeid, bovenste deel van de stijl vrij, met een 2- of 3-lobbige stempel. Vrucht een doosvrucht, of meer vlezig, niet opspringend en bes-achtig.

2 genera (*Apostasia*, *Newwiedia*) met in totaal 15 soorten, in tropisch Azië en Queensland.

De familie wordt ook wel tot de *Orchidaceae* gerekend.

FAM. ORCHIDACEAE

Overblijvende, in de bodem wortelende, epifytische of saprofytische kruiden, zelden klimmende planten, dikwijls met knolvormig verdikte wortels, de epifytische dikwijls met knolvormig opgezwollen stengel en met luchtwortels. Bladeren verspreid, zelden tegenoverstaand, dikwijls in 2 rijen, soms schubvormig, dikwijls met een stengelomvattende schede. Bloemen in trossen, aren of pluimen, soms alleenstaand aan het eind van de stengel, 2-slachtig, zygomorf, met 6 kroonachtige bloemdekbladen in 2 kransen, de buitenste soms kelkachtig, het mediane bloemdekblad van de binnenste krans meestal groter en tot labellum ontwikkeld en dan dikwijls zeer afwijkend van bouw, kleur, enz. en aan de basis dikwijls van een spoor voorzien. De bloem doorgaans resupinaat, d.w.z. door draaiing van bloemsteel of vruchtbeginsel ondersteboven geplaatst. Meestal slechts de mediane meeldraad van de buitenste krans fertiel, soms de 2 zijdelingse van de binnenste krans. In het eerste geval de 2 zijdelingse van de binnenste krans meestal staminodiaal, in het tweede geval de mediane van de buitenste krans staminodiaal. Pollen meestal in 4 (2-8) polliniën, soms losse pollenkorrels of pollen in tetraden. Vruchtbeginsel onderstandig, meestal 1-hokkig met 3 pariëtale placenta's, zelden 3-hokkig met 3 hoekstandige placenta's met vele kleine anatropische zaadknoppen. Stijl, stempels en meeldraden vergroeid tot een zuil (gynandrium). Meestal slechts 2 stempels functioneel en dan de 3e tot rostellum ontwikkeld dat als kleefschijfje (viscidum) bij de verspreiding van de polliniën dienst doet. Vrucht een doosvrucht, meestal met spleten (d.w.z. met 3 tot 6 aan de top samenhangende kleppen) opspringend. Zaden klein, zonder endosperm, en een weinig of niet gedifferentieerd embryo.

Ongeveer 600 genera met 20 000 soorten over de gehele aarde verspreid, doch

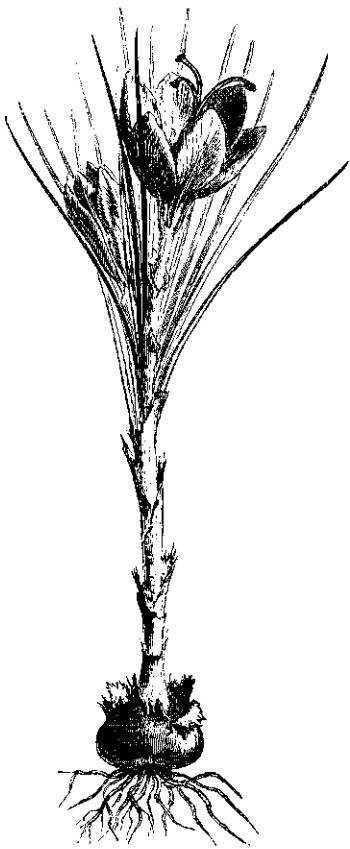


Fig. 89

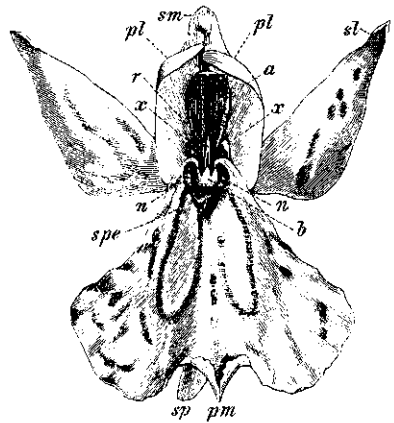


Fig. 90

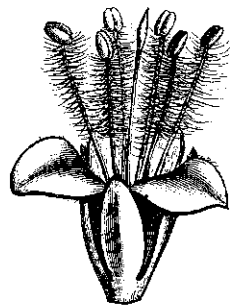


Fig. 91

verreweg de meeste in de tropen.

Onderfamilie Cyripedioideae. Mediane meeldraad van de buitenste krans staminodiaal, de 2 zijdelingse van de binnenste krans fertiel. Stempels alle 3 functioneel. Pollenkorrels vrij, rostellum ontbreekt.

Selenipedium (4), tropisch Amerika. *Cypripedium* (36), gematigde zone en subtropen van het N. halfrond. *Paphiopedilum* (65), gematigd en tropisch Aziatische gebied.

Onderfamilie Orchidoideae. Mediane meeldraad van de buitenste krans fertiel, alle meeldraden van de binnenste krans ontbrekend of de zijdelingse staminodiaal. Een stempel tot rostellum ontwikkeld.

Cephalanthera (14), gematigde gebieden van N. halfrond. *Epipactis* (20), gematigde gebieden van N. halfrond. *Listera* (30), gematigde gebieden van N. halfrond. *Neottia* (9), Europa, Azië, saprofyt. *Goodyera* (80), N. halfrond, tropisch Azië, Madagascar.

Macodes (7), tropisch Azië. *Spiranthes* (35), gematigde en tropische gebieden, niet in Z.-Amerika. *Nigritella* (2), gebergten van Europa. *Gymnadenia* (10), Europa, Azië. *Coeloglossum* (3), gematigde gebieden van N. halfrond. *Platanthera* (85), N. halfrond. *Ophrys* (21), Europa, Azië, N.-Afrika. *Orchis* (36), N. halfrond. *Dactylorhiza* (30) (fig. 90), N. halfrond. *Serapias* (10), mediterraan, *Aceras* (1), Europa. *Himantoglossum* (4), Europa. *Anacamptis* (1), Europa. *Habenaria* (600), tropen. *Disa* (130), Afrika. *Vanilla* (100), tropen. *Pogonia* (40), Amerika, O.-Azië. *Sobralia* (90), tropisch Amerika. *Phaius* (50), Afrika, Azië, Australië. *Calanthe* (150), meest tropisch Azië en Afrika. *Bletia* (50), Amerika. *Coelogyne* (150), Azië. *Pleione* (20), China, Himalaya. *Dendrochilum* (100), tropisch Azië. *Epidendrum* (500), Amerika. *Brassavola* (15), tropisch Amerika. *Cattleya* (65), tropisch Amerika. *Laelia* (30), tropisch Amerika. *Eria* (375), Azië. *Masdevallia* (300), tropisch Amerika. *Restrepia* (30), tropisch Amerika. *Pleurothallis* (1000), Amerika. *Stelis* (270), tropisch Amerika. *Malaxis* (250), zeer verspreid. *Dendrobium* (1000), Azië, Australië. *Bulbophyllum* (1000), tropen. *Eulophia* (200), tropen. *Corallorhiza* (15), N. halfrond, saprofyt. *Catasetum* (70), tropisch Amerika. *Cymbidium* (40), tropisch Azië, Australië, Madagascar. *Ansellia* (6), Afrika. *Grammatophyllum* (10), Azië. *Phalaenopsis* (35), tropisch Azië, Australië. *Aerides* (40), tropisch Azië. *Rhynchostylis* (4), tropisch Azië. *Vanda* (70), tropisch Azië, Australië. *Angraecum* (200), tropisch Afrika. *Gongora* (30), tropisch Amerika. *Stanhopea* (50), tropisch Amerika. *Bifrenaria* (10), Z.-Amerika. *Lycaste* (35), gebergten van tropisch Amerika. *Zygopetalum* (25), tropisch Amerika. *Maxillaria* (300), tropisch Amerika. *Dichaea* (50), tropisch Amerika. *Trichopilia* (30), tropisch Amerika. *Odontoglossum* (200), tropisch Amerika. *Ionopsis* (10), tropisch Amerika. *Miltonia* (20), tropisch Amerika. *Brassia* (50), tropisch Amerika. *Oncidium* (350), tropisch Amerika.

Diverse *Orchis* soorten: med. (*Tubera Salep*); *Vanilla planifolia*: vanille. Zeer vele soorten van bovengenoemde genera en zeer vele kruisingen worden als sierplant gekweekt.

SUBKLASSE III COMMELINIDAE

Kruidachtige planten, zelden (bamboes) houtig. Bladeren vaak smal en evenwijdignervig maar ook wel breder en veernervig. Bloemen actinomorf tot sterk zygomorf, doorgaans 2-slachtig, met kelk en kroon dan wel met bloemdek, of in sommige families naakt. Niet zelden met reducties in het aantal meeldraden, tot 1 toe. Vruchtbeginsel boven- of onderstandig, 1- of 3-hokkig, met 1 tot vele zaadknoppen per hok. Vaak een doosvrucht. Zaden meestal met zetmeelrijk endosperm, soms ook met perisperm.

I Orde Commelinales

Kruidachtige planten. Bladeren vaak bodemstandig of in rozet, meestal met een bladschede, soms grasachtig. Bloemen actinomorf of enigszins zygomorf, 3-talig met meestal duidelijk verschillende kelk en kroon. Meeldraden in 2 kransen van 3, soms ten dele staminodiaal of 1 krans ontbrekend. Vruchtbeginsel bovenstandig, zelden onderstandig, meestal 3-hokkig met 1 tot vele zaadknoppen per hok. Meestal een doosvrucht. Zaden met veel zetmeelrijk (melig) endosperm.

Ruim 4000 soorten (6 families).

Commelinales en *Restionales* werden in oudere systemen samengenomen

onder de naam *Farinosae*. Ook de familie *Pontederiaceae* (hier in de *Liliales*) werd tot de *Farinosae* gerekend.

FAM. COMMELINACEAE

Kruiden met soms enigszins succulente, knopige stengels en afwisselende bladeren met een grote schede. Bloemen in enkele of dubbele, eindstandige of okselstandige schichten, dikwijls met een zeer korte as, actinomorf of scheef zygomorf, 2-slachtig, met 3 groene, zelden petaloïde sepalen en meestal 3 vrije petalen, waarvan 1 soms sterk gereduceerd. Meeldraden in 2 kransen van 3, dikwijls ten dele staminodiaal, zelden 1 of meer ontbrekend, meestal met lang behaarde filamenten. Vruchtbeginsel bovenstandig, meestal 3-hokkig, soms 1 hok steriel, zelden 2-hokkig, met 1 tot weinige zaadknoppen per hok, 1 stijl en 1, soms 3-lobbige, stempel. Vrucht een loculicide doosvrucht, zelden een droge of vlezige, niet openspringende vrucht. Zaden met veel melig endosperm, de kiem van het endosperm afgescheiden door een onder de micropyle gelegen ringvormige insnoering van de testa.

Ca. 40 genera met 600 soorten in tropen en subtropen, vooral in Amerika en Afrika.

Tradescantia (35), Amerika. *Aneilema* (60), tropen. *Zebrina* (2), Midden-Amerika. *Rhoeo* (1), Midden-Amerika. *Cyanotis* (50) (fig. 91), tropisch Afrika en Azië. *Dichorisandra* (30), tropisch Amerika. *Tinantia* (10), tropisch Amerika. *Commelina* (150), tropen.

Van de meeste der bovengenoemde genera worden soorten als sierplant gekweekt.

FAM. XYRIDACEAE

Kruiden met kort rhizoom en bodemstandige, lange, grasachtige, dikwijls rijdende bladeren met een schede. Bloemen in aren of hoofdjes aan het eind van een lange bloeistengel, zelden in samengestelde bloeiwijzen. Bloemen 2-slachtig, in de oksels van grote bracteeën. Kelk zygomorf, uit 2 of 3 (2 kleine en 1 grote) sepalen bestaand. Kroon actinomorf met 3 vrije (bij *Xyris* met elkaar en met de staminodiën verkleefde) of vergroeide petalen. Meeldraden 3, epipetaal, met de kroon vergroeid, de andere 3 staminodiaal of ontbrekend. Vruchtbeginsel bovenstandig, 1-hokkig met 3 pariëtale placenta's, soms bijna 3-hokkig, soms met een bodemstandige placenta, en met 1 stijl en 1 of 3 stempels en vele anatrope zaadknoppen. Vrucht een loculicide, 3-kleppige doosvrucht. Zaad met melig endosperm en weinig gedifferentieerde kiem.

4 genera met 250 soorten (waarvan *Xyris* met meer dan 200 soorten) in de warmere streken, meestal op vochtige plaatsen.

FAM. RAPATEACEAE

Overblijvende planten met een dik rhizoom en lange, bodemstandige, dikwijls rijdende bladeren in 2 rijen. Bloeistengel met aan de top 2 of meer grote, vergroeide, schedevormige bladeren, die een aar- of hoofdjesvormige bloeiwijze insluiten. De bloeiwijze is samengesteld uit vele aartjes. Ieder aartje met een groot aantal bracteeën en 1 eindstandige, actinomorfe, 2-slachtige bloem, bestaande uit een 3-slippige, vlezige, buisvormige kelk en een 3-tallige, meest sympetale kroon. Meeldraden 6, onderling en meestal met de kroon vergroeid. Antheren naar boven in een buis uitlopend, met poriën openspringend.

Vruchtbeginsel bovenstandig, 3-hokkig, zelden bovenin onvolkomen 3-hokkig met 1-2 of vele anatroepe zaadknoppen per hok, met 1 stijl en 1 stempel. Vrucht een loculicide doosvrucht. Zaden soms met een sponsachtig chalaza-aanhangsel, met endosperm en zijdelings liggende, lensvormige kiem.

Ongeveer 15 genera met 80 soorten, de meeste in tropisch Amerika, 1 genus in tropisch W.-Afrika.

Saxofridericia (9), tropisch Z.-Amerika. *Rapatea* (20), tropisch Amerika.

FAM. MAYACACEAE

Water- of moerasplanten met verspreide, smalle, 1-nervige, 2-toppige bladeren zonder schede. Bloemen alleenstaand of in schermen, actinomorf, 2-slachtig, met 3 kelk- en 3 kroonbladen. Meeldraden 3, met de petalen afwisselend, antheren met apicale porie openspringend. Vruchtbeginsel bovenstandig, 1-hokkig met 3 pariëtale placenta's met atroepe zaadknoppen. Vrucht een 3-kantige, 3-kleppige, loculicide doosvrucht. Zaden met endosperm en gekromde, zijdelings liggende kiem.

Alleen *Mayaca* met 10 soorten, meest in tropisch Amerika, 1 soort in tropisch W.-Afrika.

FAM. ERIOCAULACEAE

Eénjarige of overblijvende kruiden, zelden met een langere, enigszins verhoudende stengel of ondergedoken in het water, met vaak bodemstandige, smalle, grasachtige bladeren met een onduidelijke of korte schede en lange bloeistengels. Bloemen in eindingse hoofdjes met een omwindsel. Planten 1-huizig, de kleine bloemen 1-slachtig, actinomorf of zygomorf met een vliezig bloemdek in 2 kransen, zelden in 1 krans, of ontbrekend, de binnenste krans soms afwijkend van kleur en zelden vergroeid. Mannelijke bloemen met meestal 4 of 6 meeldraden, zelden 2 of 3 meeldraden, waarbij dan de buitenste krans ontbreekt; meestal een rudiment van een vruchtbeginsel aanwezig. Vrouwelijke bloemen met een bovenstandig, 2- of 3-hokkig vruchtbeginsel met 1 atroepe zaadknop per hok en 1 stijl met 2-3 lange stempels. Vrucht een loculicide doosvrucht, zelden een noot. Zaad met melig endosperm en een zijdelings liggende, lensvormige kiem.

Ongeveer 13 genera met 1200 soorten in de tropen, enkele in de gematigde streken, meestal op vochtige, zandige bodems.

Syngonanthus (200), Z.- en Midden-Amerika, enkele in N.-Amerika en Afrika. *Paepalanthus* (500), Z.- en Midden-Amerika, enkele in Afrika. *Eriocaulon* (400), tropen, subtropen, enkele in de gematigde zone, meestal in moerassen en 1 soort in Europa (West-Ierland en de Hebriden).

FAM. BROMELIACEAE

Meestal epifytisch levende kruiden met meestal zeer korte stengel, zelden met een langere stam, met verspreide bladeren, dikwijls in een rozet, zelden in 2 rijen, dikwijls riemvormig met doornig gezaagde rand en brede elkaar overlappende scheden die een holte voor het verzamelen van water en humus vormen, vaak met schildvormige, waterabsorberende schubben bezet. Bloemen in trossen, aren (fig. 92a), hoofdjes of pluimen met dikwijls sterk gekleurde hoogtbla-

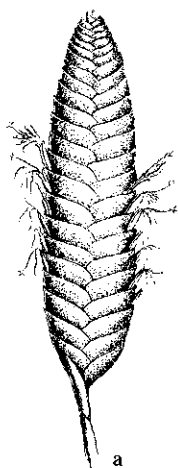


Fig.92



Fig.93

deren. Bracteeën in een spiraal of in 2 rijen gerangschikt. Bloemen 2-slachtig, zeer zelden 1-slachtig, meest actinomorf, zelden een weinig zygomorf met een blijvende kelk uit 3 groene of petaloïde sepalen, al dan niet vergroeid, en 3 petalen met dikwijls 1 of 2 schubjes met franje aan de binnenzijde, vrij of vergroeid. Meeldraden in 2 kransen van 3, al dan niet met de kroon vergroeid. Vruchtbeginsel boven- tot onderstandig, 3-hokkig, met vele, zelden weinige, anatropische zaadknoppen per hok. Stijl 1 met 3 dikwijls spiraalvormig gewonden stempels. Vrucht een septicide, zelden een loculicide doosvrucht (bij de bovenstandige en half-onderstandige vruchtbeginsels) of een bes (bij de onderstandige vruchtbeginsels), door de kelk omhuld. Zaden bij de doosvruchten gevleugeld of met een pappusachtige haarkroon en met melig endosperm.

Ongeveer 50 genera met 2000 soorten in Amerika, de meeste in de tropen en 1 soort in tropisch W.-Afrika.

Onderfamilie Pitcairnioideae. Meestal terrestrisch, bladeren met meestal gestekelde rand. Doosvrucht, zaden zonder of met aanhangsel of vleugel.

Pitcairnia (260), Midden- en Z.-Amerika, 1 soort in Afrika. *Dyckia* (80), Z.-Amerika, xerofyten.

Onderfamilie Tillandsioideae. Hoofdzakelijk epifytisch, bladeren altijd gaafrandig. Doosvrucht, zaden gepluimd.

Tillandsia (350), subtropisch en tropisch Amerika, sommige zoals *T. usneoides* zonder wortels aan boomtakken e.d. *Vriesea* (200) (fig. 92a, b), M.- en Z.-Amerika, vooral Brazilië. *Guzmania* (120), subtropisch en tropisch Amerika.

Onderfamilie Bromelioideae. Hoofdzakelijk epifytisch, bladeren met meestal gestekelde rand. Onderstandige bes.

Neoregelia (40), Z.-Amerika, vooral Brazilië. *Nidularium* (25), Brazilië. *Cryptanthus* (20), noordoosten van Z.-Amerika. *Bromelia* (40), tropisch Amerika. *Aechmea* (150), subtropisch en tropisch Amerika. *Billbergia* (50), Midden- en Z.-Amerika. *Ananas* (5), Z.-Amerika.

Ananas sativus: ananas, eetbare 'vruchten' (bessen met vlezig geworden bases van de bracteeën) en bladvezels; *Aechmea magdalenae*: vezels; *Bromelia pinguin*: vezels; *Tillandsia usneoides*: pak- en vulmateriaal. Vele soorten van bovengenoemde genera als sierplant in cultuur.

2 Orde Juncales

Kruiden met grasachtige bladeren. Bloemen klein, actinomorf, 3-tallig. Bloemdek 6-bladig, kelkachtig. Meeldraden 6, zelden 3. Vruchtbeginsel bovenstandig, 3-hokkig, soms 1-hokkig, met 1 tot vele zaadknoppen per hok. Vrucht een doosvrucht. Zaden met endosperm.

Ca. 300 soorten (2 families).

Vooraf de familie *Juncaceae* uit deze orde toont duidelijke verwantschap met de *Liliales* en wordt om die reden ook wel in die orde geplaatst.

FAM. JUNCACEAE

Overblijvende grasachtige kruiden, zelden met verlengde bovengrondse stengel, meestal met kruipend rhizoom, met smalle bladeren dikwijls in 2 of 3 rijen met een open of gesloten schede en vaak met oortjes of een ligula. Bloemen klein, actinomorf, meestal 2-slachtig, in veelbloemige, samengestelde, cymeuze bloeiwijzen. Bloemdek met 2 kransen van 3 vliezige, groene of bruine, zelden witte tepalen. Meeldraden in 2 kransen van 3, zelden de binnenste krans ontbrekend. Pollen in tetraden. Vruchtbeginsel bovenstandig, 1- of 3-hokkig met 3 pariëtale of hoekstandige placenta's en met 1 stijl en 3 lange stempels en 1 of vele zaadknoppen per placenta. Vrucht een loculicide doosvrucht. Zaden met endosperm.

8 genera met ongeveer 300 soorten in de koude en gematigde streken; in de tropen in de bergen, vaak op vochtige plaatsen.

Juncus (220), kosmopoliet. *Luzula* (75), vooral op het N. halfmond.

FAM. THURNIACEAE

Overblijvende kruiden met grasachtige, vaak doornig gezaagde, 1-nervige, bodemstandige bladeren met een korte schede. Bloemen in een bolvormig hoofdje aan het eind van een 3-kantige bloeistengel met een aantal hoogtebladeren onder het hoofdje, actinomorf, 2-slachtig, 3-tallig met een kelkachtig, 6-bladig bloemdek. Meeldraden 6, vrij. Vruchtbeginsel bovenstandig, 3-hokkig, met 3 stempels en 1 tot vele hoekstandige zaadknoppen per hok. Vrucht een 3-kantige, langwerpige doosvrucht met 3 spleten openspringend. Zaden met een behaarde zaadhuid en een melig endosperm.

Alleen *Thurnia* met 3 soorten in tropisch Z.-Amerika.

3 Orde Zingiberales (Scitamineae)

Meestal grote, overblijvende kruiden met rhizomen en met verspreide, grote,

asymmetrische, veernervige, kale bladeren met bladschede. Bloemen groot en vaak opvallend gekleurd, 2-slachtig, zygomorf of asymmetrisch, 3-tallig, met kelk en kroon, de kelk vaak kroonachtig. Meeldraden in 2 kransen van 3, doch in de meeste families door reducties slechts 1 fertiele meeldraad; de andere staminodiaal (kroonachtig) of ontbrekend. Vruchtbeginsel onderstandig, meestal 3-hokkig met 1 tot vele zaadknoppen per hok. Zaden meestal met arillus en met endosperm en perisperm.

Ruim 2000 soorten (5 families).

Een zeer natuurlijke groep. Over de indeling in families bestaat echter nogal wat verschil van mening.

FAM. MUSACEAE

Grote, vaak boomachtige kruiden, dikwijls met een uit de grote, om elkaar gerolde bladscheden opgebouwde schijnstam en met verspreide of in 2 rijen geplaatste, grote veernervige bladeren. Bloemen in cincinni met grote gekleurde bracteeën. Bloemen 1- of 2-slachtig, zygomorf. Bloemdek kroonachtig, de perianthbladen vrij of vergroeid. Meeldraden zelden 6, meestal 5 en dan de achterste mediane een petaloïd staminodium. Vruchtbeginsel 3-hokkig, met vele anatrope, hoekstandige zaadknoppen of slechts 1 bodemstandige zaadknop per hok. Vrucht een houtige, loculicide doosvrucht, in 3 delen uiteenvallend, of een bes. Zaden met harde zaadhuid, met of zonder arillus en met endosperm en perisperm.

6 genera met 130 soorten in de tropen.

De familie wordt wel in drieën gesplitst: *Musaceae sensu stricto* met *Musa* en *Ensete* (vrucht een bes, ook op te vatten als een leerachtige of vlezige, niet openspringende doosvrucht), *Strelitziaceae* met o.a. *Ravenala* en *Strelitzia* (houtige doosvrucht) en *Heliconiaceae* met *Heliconia* (in 3 coccen uiteenvallende vrucht).

Ravenala (1), Madagascar. *Strelitzia* (4), Z.-Afrika. *Heliconia* (80), tropisch Amerika. *Musa* (40), paleotropen.

Musa diverse soorten: banaan, bakove, pisang, eetbare vruchten, op grote schaal in de hele tropen gekweekt; *Musa textilis*: Manilla hennep, vezels uit de bladscheden. Soorten van de overige bovengenoemde genera vinden uitgebreid toepassing als sierplant (*Strelitzia* vooral als snijbloem).

FAM. ZINGIBERACEAE

Overblijvende kruiden met, soms knolvormig, rhizoom. Bladeren soms in 2 rijen, langwerpig, met schede, steel en asymmetrische bladschijf, met een ligula en soms met oliecellen. Bloemen meestal in aren of hoofdjes, soms in een samengestelde bloeiwijze, de bloeiwijzen eindstandig op de bebladerde stengels, of op onbebladerde (alleen schubben dragende) zijtakken uit het onderste deel van de bebladerde stengel, of rechtstreeks uit het rhizoom te voorschijn komend. Bloemen 2-slachtig, zelden 1-slachtig, zygomorf met 3 vergroeide sepalen en 3 vergroeide petalen, deze laatste dikwijls ongelijk van grootte (fig. 93). Slechts 1 fertiele meeldraad. Staminodiën 2 of 4, waarvan er 2 of alle 4 to

een grote en petaloïde 'lip' (labellum) vergroeid zijn, die de ene fertiele meeldraad omhult. Vruchtbeginsel soms 1-hokkig met pariëtale placenta, meestal 3-hokkig met dunne stijl in een groef van de meeldraad. Stempel dikwijls trechtervormig. Vrucht meestal een 3-kleppige loculicide doosvrucht, soms een bes. Zaden met recht embryo, groot perisperm en kleiner endosperm en vrijwel steeds een arillus.

Ongeveer 49 genera met 1500 soorten in de tropen.

Hedychium (50), tropisch Azië, China en Madagascar. *Curcuma* (60), tropisch Azië en N.-Australië. *Globba* (100), tropisch Azië. *Zingiber* (85) (fig. 93), tropisch Azië en N.-Australië. *Renealmia* (70), tropisch Afrika en Amerika. *Costus* (140), tropen. *Alpinia* (225), paleotropen.

Zingiber officinale: gember, eetbaar rhizoom, ook med. (Rhizoma Zingiberis). *Curcuma domestica*: curcumine, curcuma-olie, kerrie (kunyit, temu kuning), specerij, ook med.; *Curcuma zedoaria*: med. (Rhizoma Zedoariae); *Curcuma longa*: med. (Rhizoma Curcumae longae) en als specerij; *Curcuma* diverse soorten: Oostindisch arrowroot, zetmeel uit het rhizoom. *Alpinia galanga*: specerij; *Alpinia officinarum*: med. (Rhizoma Galangae). *Aframomum melegueta*: Semen Paradisi, aromatische zaden, li-keurfabricage. *Elettaria cardamomum*: med. (Fructus Cardamomi).

Soorten van de genera *Hedychium*, *Globba*, *Renealmia*, *Alpinia* en *Costus* worden als sierplant gekweekt.

FAM. CANNACEAE

Overblijvende kruiden met, soms knolvormige, rhizomen en dichtbebladerde stengels. Bladeren zonder ligula. Bloeiwijze een eindstandige tros of aar van 2-bloemige cincinni. Bloemen met een grote bractee, asymmetrisch, met 3 sepalen en 3 ongelijke petalen. Kelk en kroon weinig verschillend, groen of purper, de staminodiën fel gekleurd en het meest opvallende deel van de bloem vormend. Eén petaloïde meeldraad met 1 zijdelingse fertiele theca en 1-4 petaloïde staminodia, waarvan 1 tot labellum vervormd, alle met de meeldraad tot een buis vergroeid. Vruchtbeginsel met bladachtige stijl en scheve stempel, 3-hokkig met vele anatroe, hoekstandige zaadknoppen. Vrucht een wrattige doosvrucht, soms niet openspringend. Zaden met groot, hard perisperm en weinig endosperm. Embryo recht.

Alleen *Canna* met ongeveer 55 soorten in tropisch Amerika.

Canna edulis en verwante soorten: Queensland arrowroot, eetbare rhizoomknollen en meel. *Canna indica* en hybriden (*C. hybrida*): sierplanten.

FAM. MARANTACEAE

Overblijvende kruiden met 2-rijige, asymmetrische bladeren met een verdikking bovenaan de bladsteel. Bloemen in trossen, aren of hoofdjesachtige bloeiwijzen met grote bracteeën, de bloemen meest in paren in de bracteeoksels, 2-slachtig, asymmetrisch met 3 vrije sepalen en 3 tot een buis vergroeide petalen. Eén fertiele, petaloïde meeldraad met 1 zijdelingse theca; 2-4 petaloïde staminodiën, waarvan 1 helmvormig, staminodiën soms ontbrekend.

Vruchtbeginsel meestal 3-hokkig, met gekromde stijl, soms met 2 steriele hokken. Eén schijnbaar basale zaadknop per hok. Vrucht droog of vlezig, meestal openspringend. Zaad meestal met arillus, met melig perisperm, het embryo gekromd.

Ongeveer 30 genera met 360 soorten in de tropen vooral van Amerika en Afrika.

Calathea (150), tropisch Amerika. *Maranta* (30), tropisch Amerika. *Thalia* (12), tropisch Amerika en Afrika.

Maranta arundinacea: Westindisch arrowroot, zetmeel uit rhizoom, med. (*Amylum Marantae*); vele soorten van de genera *Maranta*, *Calathea* en *Thalia* worden als sierplant gekweekt.

FAM. LOWIACEAE

Kleine kruiden met grondstandige, 2-rijige, parallelnervige bladeren. Bloemen in arm-bloemige trossen, 2-slachtig, zygomorf met 3 aan de basis tot een buis vergroeide sepalen en met 3 petalen, 2 ervan smal, het 3e kroonblad een lip vormend. Meeldraden 5, eenzijdig ingeplant. Vruchtbeginsel halfonderstandig, 3-hokkig met vele zaadknoppen per hok en een sterk gespleten stempel. Vrucht een doosvrucht, zaden met arillus.

Alleen *Orchidantha* (*Lowia*) met enkele soorten in Z.-China en W.-Malesia. Soms wordt deze familie als onderfamilie van de *Musaceae* beschouwd.

4 Orde Restionales

Kruiden. Bladeren lang en smal of met gereduceerde bladschijf. Bloemen 1- of 2-slachtig, met of zonder bloemdek. Meeldraden 6 of minder, vruchtbeginsel 1 of soms meer, bovenstandig, 1- of 3-hokkig, met 1 zaadknop per hok. Vruchten verscheiden. Zaden met endosperm.

Ruim 400 soorten (3 families).

Een afsplitsing van de in oudere systemen onderscheiden orde *Farinosae*. (Zie bij *Commelinales*, p. 271).

FAM. RESTIONACEAE

Meestal overblijvende kruiden met een kruipend rhizoom en lange, dikwijls vertakte, knopige, assimilerende stengels met 2 rijen bladeren en met een gras- of biesachtige habitus. Bladeren met open scheden, de bladschijf meestal rudimentair en vroeg afvallend. Bloemen in de oksel van vleizige, kafjesachtige bracteeën in meer-, zelden 1-bloemige aartjes, die meestal tot pluimvormige bloeiwijzen zijn verenigd. Bloemen zelden 2-slachtig, meestal 1-slachtig, de planten 2-huizig. Mannelijke en vrouwelijke bloeiwijzen van één soort dikwijls verschillend. Mannelijke bloemen (fig. 94a) met 2-6 tepalen en 3 of 2 (zeer zelden 1) meeldraden, voor de binnenste tepalen staand. Rudimentair vruchtbeginsel soms aanwezig. Vrouwelijke bloemen (fig. 94b) met 2-6 tepalen, zelden naakt, met bovenstandig 1-3-hokkig vruchtbeginsel met 1-3 stijlen en 1 zaadknop per hok. Staminodiën zelden aanwezig. Vrucht een doosvrucht of een noot. Zaad met endosperm en zijdelings liggende kiem.

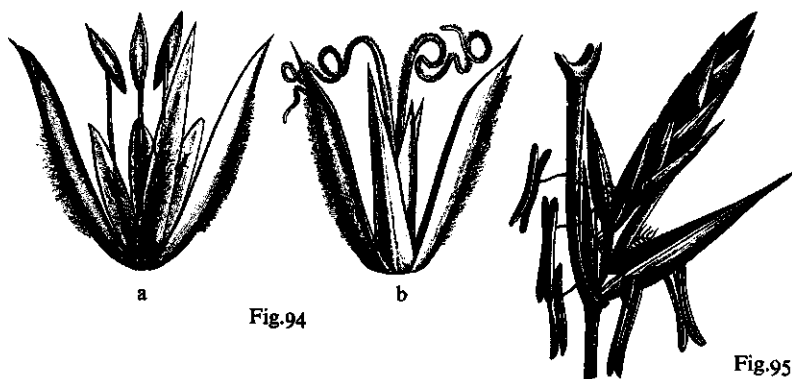


Fig.94

Fig.95

Ongeveer 25 genera met 400 soorten (waarvan *Restio* met 130 soorten) op het Z. halfrond, de meeste in Z.-Afrika en Australië. Eén genus (*Leptocarpus*) in alle continenten: Chili (1), Z.-Afrika (25), Australië en Nieuw-Zeeland (12), Z.O.-Azië (3).

FAM. CENTROLEPIDACEAE

Kleine tot zeer kleine, dikwijls 1-jarige kruiden, dikwijls moeras- en waterplanten, met verspreide, meestal grondstandige, borstelvormige bladeren met een korte schede. Bloemen in aartjes of hoofdjes, meestal met enkele bracteeën tot een pseudanthium verenigd, 1- of 2-slachtig, naakt, met 1 of 2 meeldraden en/of 1 tot vele bovenstandige vruchtbeginsels. De vruchtbeginsels soms gedeeltelijk met elkaar vergroeid, soms boven elkaar geplaatst, elk met 1 atrope, hangende zaadknop en 1, zelden meer stempels. Vrucht een 1-zadige doosvrucht of een kluisvrucht. Zaad met endosperm en een zijdelings liggende, gekromde kiem.

5 genera met in totaal 30 soorten, op het Z. halfrond, de meeste in Australië en Nieuw-Zeeland.

FAM. FLAGELLARIACEAE

Kruiden, soms met een rank aan de bladtop klimmend. Bladeren in 2 rijen, lang en smal, meestal met een lange, open of gesloten schede. Bloemen 2-slachtig (bij *Hanguana* 1-slachtig en 2-huizig; de positie van dit genus is echter onzeker) in een samengestelde, eindstandige bloeiwijze, actinomorf, 3-talig met 6 tepalen, 6 meeldraden en een bovenstandig, 3-hokkig vruchtbeginsel met 1 zaadknop per hok. Vrucht meestal een steenvrucht met 1-3 stenen. Zaden met veel endosperm en een kleine, zijdelings liggende kiem.

3 genera met 8 soorten in de tropen, behalve in Amerika.

5 Orde Poales

Slechts 1 familie met karakteristieke vegetatieve bouw en met gereduceerde bloemen.

FAM. POACEAE (GRAMINEAE)

Kruiden, zelden houtige planten (*Bambusoideae*) met een meestal holle stengel

en duidelijke knopen. Bladeren in 2 rijen (zeer zelden in een spiraal), met een duidelijke buisvormige, het internodium omgevende, meestal open schede en een meestal vliezige, soms tot een rij haren gereduceerde ligula aan de basis van de bijna altijd lijnvormige bladschijf. Bloemen in aartjes, deze tot aren, trossen of pluimen verenigd. Aartjes (fig. 95) met bracteeën (kafjes) in 2 rijen, 1- of meerbloemig, de kafjes vaak in een naald uitlopend. De onderste 2 kafjes meestal steriel (kelkkafjes, glumae), daarboven 1 tot vele kroonkafjes (lemma-ta), met in hun oksel een bloem en een bracteole (bovenste kroonkafje, palea). Bloem meestal 2-slachtig, soms 1-slachtig, met 2, zelden 3 lodiculae (zwellichaampjes) als bloemdek (zelden ontbrekend). Meeldraden meestal 3, zelden 1, 2 of 6 tot zeer vele. Vruchtbeginsel bovenstandig, 1-hokkig met 1 anatropie zaadknop en 2, zelden 1 of 3 geveerde stempels. Vrucht een caryopsis, zelden (*Bambusoideae*) een nootje of een bes, meestal omhuld door de kroonkafjes. Zaad met veel zetmeelrijk endosperm.

Ongeveer 700 genera met 8000 soorten over de gehele aarde verspreid in in sommige streken uitgebreide vegetaties vormend (prairies, steppen, pampa's e.d.).

De grassen zijn hier in de *Commelinidae* geplaatst omdat men meestal verwantschap met de *Restionaceae* aanneemt. (Zie ook onder *Cyperaceae*, p. 282.)

Briza (20), Europa, Azië en Amerika. *Dactylis* (6), Europa, Azië. *Poa* (300), gematigde streken. *Festuca* (80), kosmopolitisch. *Melica* (70), gematigde streken. *Glyceria* (40), gematigde streken. *Lolium* (12) (fig. 95) Europa, Azië en N.-Afrika. *Bromus* (50), gematigde streken. *Hordeum* (20), N. halfrond en zuidelijk Z.-Amerika. *Agropyron* (100), als vorige. *Secale* (5), mediterrane gebied en Z.-Afrika. *Triticum* (18), Europa, gematigd Azië. *Avena* (70), Europa, Nabije Oosten. *Arrhenatherum* (6), Europa, Azië en Afrika. *Holcus* (10), Europa, Azië, Afrika. *Agrostis* (200), kosmopolitisch. *Lagurus* (1), mediterrane gebied. *Deschampsia* (50), koude en gematigde streken. *Ammophila* (3), Europa, N.-Afrika, N.-Amerika. *Phragmites* (3), kosmopolitisch. *Arundo* (12), mediterrane gebied, Azië. *Cortaderia* (12), Nieuw-Zeeland, Z.-Amerika. *Molinia* (2), N. halfrond. *Phalaris* (20), gematigde streken. *Anthoxanthum* (20), Europa, Azië, Afrika. *Phleum* (12), gematigde gebieden. *Alopecurus* (40), N. halfrond. *Spartina* (15), zeekusten. *Stipa* (250), steppen en woestijnen in tropen, subtropen en gematigde gebieden. *Lygeum* (1), steppen in mediterrane gebied. *Eragrostis* (300), warmere gebieden. *Eleusine* (8), als vorige. *Cynodon* (10), tropen en subtropen. *Bouteloua* (40), warmere delen van Amerika. *Buchloe* (1), prairies in Amerika. *Aristida* (300), woestijngras. *Zoysia* (10), tropen en subtropen van Azië, Afrika en Australië. *Oryza* (25), tropen en subtropen. *Zizania* (3), N.-Amerika, O.-Azië. *Panicum* (500), tropen en subtropen. *Echinochloa* (30), tropen en subtropen. *Oplismenus* (15), tropen en subtropen. *Digitaria* (170), tropen en subtropen. *Paspalum* (250), tropen. *Setaria* (140), tropen en subtropen. *Pennisetum* (140), tropen en subtropen. *Imperata* (9), tropen en subtropen, alang-alang. *Saccharum* (5), tropen, suikerriet. *Erianthus* (25), Azië, mediterrane gebied en Amerika. *Sorghum* (60), tropen en subtropen. *Cymbopogon* (60), tropen en subtropen van Europa, Azië en Afrika. *Andropogon* (110), tropen en subtropen. *Coix* (5), Azië. *Euchlaena* (2), Mexico. *Zea* (1), alleen in cultuur bekend. *Dendrocalamus* (20), Azië. *Bambusa* (70), tropen en subtropen van Azië, Afrika en Amerika. *Arundinaria* (150), zuidelijk N.-Amerika en Azië. *Phyllostachys* (40), Azië. De laatste vier genera behoren tot de Bamboes (onderfamilie *Bambusoideae*).

De grassen vormen de economisch belangrijkste familie der *Angiospermae*. De mens is zowel indirect (veevoeder) als direct (granen, enz.) voor een belangrijk deel van zijn voedsel afhankelijk van de grassen. Vele van bovengenoemde genera hebben vertegenwoordigers in natuurlijke en kunstmatige weiden. *Oryza sativa*: rijst, rijststro levert sigarettenpapier, voorts rijstbier (sake); *Triticum*: tarwe, spelt, eenkoorn; *Secale*: rogge; *Avena*: haver; *Hordeum*: gerst; *Zea*: maïs; *Saccharum*: suiker; *Sorghum*: gierst, kafferkoorn, durrrha; *Panicum*: gierst; *Pennisetum*: negergierst; *Dendrocalamus*: eetbare spruiten ('bamboe'-spruiten). Diverse dranken zijn geheel of gedeeltelijk van grassen afkomstig: bier, rum, whiskey. Gazons en sportvelden bestaan uit een mengsel van diverse grassoorten. In de tropen worden de houtige stengels van de grotere grassoorten (bamboe) voor zeer uiteenlopende doeleinden gebruikt. *Cymbopogon* en *Vetiveria* soorten: welriekende oliën; *Setaria* en *Phalaris*: trosgierst, vogelzaad; *Stipa*: espartogras, papier; *Lygeum*: espartostro, vezels; *Coix*: jobstranen, schijnvrucht als sieraad; *Ammophila*: helm, zandbinder; *Phragmites*: riet, dakbedekking, isolatiemateriaal, enz.; *Arundo*: Italiaans riet, omheiningen e.d.; *Spartina*: landaanwinning buitendijks; *Agropyron repens*: Rhizoma Graminis, med., soms een zeer lastig onkruid. Soorten van vele genera worden als sierplanten gekweekt.

SUBKLASSE IV ARECIDAE

Kruiden, heesters, bomen of lianen. Bladeren lijnvormig en parallelnervig of groot, vaak samengesteld en hand- of veernervig. Bloemen in door schutbladen omgeven aartjes, aren, kolven of hoofdjes, meestal 1-slachtig, met of zonder bloemdek. Vruchtbeginsel bovenstandig of in de as ingezonken, 1-3-hokkig met 1 tot vele zaadknoppen. Vaak een bes, een steenvrucht of een nootje. Zaden met endosperm.

I Orde Cyperales

Slechts 1 familie. Planten met een grasachtig uiterlijk, de bloemen in aartjes, met gereduceerd of ontbrekend bloemdek. Vruchtbeginsel bovenstandig, 1-hokkig met 1 zaadknop. Zaden met endosperm.

FAM. CYPERACEAE

Overblijvende, zelden 1-jarige, grasachtige, zeer zelden boomvormige kruiden van meestal vochtige standplaatsen, met een rhizoom. Stengels meestal massief, dikwijls 3-kantig, meestal onvertakt. Bladeren meestal open aan de basis van de stengel, doorgaans in 3 rijen, met een gesloten, zeer zelden open schede, meestal zonder ligula. Bloemen klein, in de oksel van kaffesachtige bracteeën, 1- of 2-slachtig (de planten meestal 1-huizig), in aartjes, die meestal tot zeer verschillende, samengestelde bloeiwijzen zijn verenigd. Bloemdek uit borstels, haren of schubben bestaand (fig. 96a), of vaker ontbrekend (fig. 96b). Meeldraden 1-6, meestal 3, met lange filamenten. Vruchtbeginsel bovenstandig, soms omgeven door een urntje (utriculus), 1-hokkig, met een bodemstandige, ana-

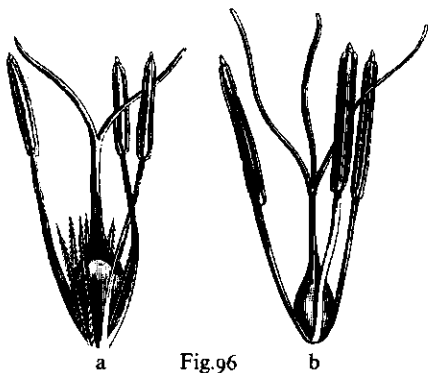


Fig. 96



Fig. 97

trope zaadknop. Stijlen en stempels 2 of 3. Vrucht een 1-zadige, lensvormige of 3-kantige noot. Zaden met endosperm.

70 genera met ongeveer 3800 soorten over de gehele aarde verspreid.

De *Cyperaceae* zouden verwant kunnen zijn met de *Poaceae*. Als men de overeenkomsten die daarvoor spreken, voldoende sterk vindt, zouden de *Cyperaceae* dus, met de *Poaceae* in één orde, in de *Commelinidae* moeten worden geplaatst.

Mapania (50), tropen. *Scirpus* (200), bies, kosmopolitisch. *Eleocharis* (150), waterbies, kosmopolitisch. *Eriophorum* (15), wollegras, N. halfmond. *Fimbristylis* (220), tropen. *Rhynchospora* (250), snavelbies, tropen en gematigde gebieden. *Cladium* (2), galigaan, kosmopolitisch. *Schoenus* (80), vooral in Australië, Nieuw-Zeeland en Nieuw-Guinea, doch ook in Europa. *Cyperus* (600), meest tropen. *Scleria* (200), meest tropen. *Carex* (600-1000), zegge, kosmopolitisch.

Scirpus lacustris e.a. soorten: mattenbies, vlechtmateriaal; *Cyperus esculentus*: aardamandel, eetbare knollen; *Cyperus papyrus*: papyrus, vroeger (reeds 2400 v. Chr.) door de Egyptenaren voor de papierfabricage gebruikt.

2 Orde Cyclanthales

Slechts 1 familie. Planten met palmachtige, handnervige bladeren. Bloemen in kolven, omgeven door schutbladen, 1-slachtig, naakt of met een bloemdek. Vruchtbeginsel dikwijls ingezonken in de bloeiwijze-as, 1-hokkig met vele zaadknoppen. Zaden met endosperm.

FAM. CYCLANTHACEAE

Eénhuizige, stengelloze, palmachtige kruiden of deels verhoutte en op *Araceae* lijkende klimplanten met adventiefwortels klimmend. Bladeren verspreid of 2-rijig, 2-spletig, handnervig, meestal ingesneden en geplooid, met een schede aan de bladsteel. Bloemen 1-slachtig, op verschillende wijze gerangschikt in een kolf die door 2 of meer afvallende, bladachtige of gekleurde spathae omgeven wordt. Mannelijke bloemen meestal met een 6-tandig, bekervormig bloemdek

of naakt en met 6 tot zeer vele aan de basis vergroeide meeldraden. Vrouwelijke bloemen met 4 al dan niet vergroeide tepalen of naakt, de tepalen van verschillende bloemen dikwijls onderling tot richels vergroeid, met 4 tegenover de tepalen staande staminodiën en een 1-hokkig, dikwijls in de as van de kolf gezonken vruchtbeginsel met 4, zelden 1, pariëtale, zelden apicale, placenta's met vele anatropische zaadknoppen. Stijl ontbrekend of zeer kort met 4 brede stempels. Vrucht een bes, dikwijls de bessen van verschillende bloemen onderling samenhangend. Zaden met een vleezige zaadhuid, met een klein embryo en veel endosperm.

Ongeveer 10 genera met 180 soorten in tropisch Amerika.

Carludovica (3), *Asplundia* (80), *Dicranopygium* (40), *Cyclanthus* (1).

Carludovica palmata: Panama stro, het jonge nog geplooidde blad, hoedenfabricage en als dakbedekking. Deze soort wordt daartoe in tropisch Amerika gekweekt. Ook van andere soorten wordt het blad als dakbedekking gebruikt. Soorten van *Asplundia* en *Dicranopygium* worden als sierplant gekweekt.

3 Orde Arales

Kruidachtige planten, zelden heesterachtig of lianen, soms waterplanten. Bladeren verspreid, enkelvoudig of samengesteld, meestal netnervig, met palmate of pinnate nervatuur. Bloemen klein, dikwijls 1-slachtig, in een spadix met spatha, meestal 2- tot 3-tallig, met weinig ontwikkeld bloemdek, soms tot 1 meeldraad of 1 vruchtbeginsel gereduceerd. Vrucht meestal een bes, zaden met of zonder endosperm.

Ruim 1800 soorten (2 families).

FAM. ARACEAE

Kruiden met dikke rhizomen, soms struik- of boomachtig ontwikkeld, vaak met klimmende stengels met luchtwortels, of epifyten, zelden waterplanten. Bladeren verspreid, netnervig, enkelvoudig of samengesteld, van zeer verschillende vorm doch dikwijls pijl- of spiesvormig, met een bladschede. Melksapvaten dikwijls aanwezig. Planten meest 1-huizig, zelden 2-huizig. Bloemen klein, 1- of 2-slachtig, bij 1-slachtige bloemen de mannelijke bloemen in het bovendee van de bloeiwijze, in een aar of kolf (fig. 97) door een grote, groene of gekleurde spatha omhuld, 2- tot 3-tallig, soms echter gereduceerd tot 1 meeldraad of 1 vruchtbeginsel. Tepalen 4 of 6, in 2 kransen, zelden 9, vrij of vergroeid, soms ontbrekend. Meeldraden 1-8, meestal 4 of 6, in 2 kransen, vrij of vergroeid tot een syndandrium. Vruchtbeginsel bovenstandig of in de spadix ingezonken, 1- tot meerhokkig, met 1 tot vele zaadknoppen per hok. In de vrouwelijke bloem soms staminodiën; deze soms ook op de overgang van mannelijke naar vrouwelijke bloemen. Zaadknoppen pariëtaal, axillair, basaal of apicaal, atropisch, anatropisch of amfitropisch. Vrucht meestal een bes, zelden onregelmatig openspringend. Zaden meestal met endosperm en rechte kiem, zelden zonder endosperm en met gekromde kiem.

Ongeveer 110 genera met 1800 soorten, meest in de tropen en subtropen.

Pothos (50), tropisch Azië en 1 soort op Madagascar. *Anthurium* (500), tropisch Amerika. *Acorus* (2), N. halfmond, ingevoerd in Europa. *Monstera* (30), tropisch Amerika. *Scindapsus* (20), tropisch Azië. *Spathiphyllum* (36), tropisch Amerika en 1 soort in tropisch Azië. *Lysichiton* (1), NO.-Azië en N.-Amerika. *Orontium* (1), N.-Amerika, waterplant. *Calla* (1), N. halfmond. *Amorphophallus* (80), tropen van Azië en Afrika. *Montrichardia* (3) (fig. 97), tropisch Amerika. *Philodendron* (250), tropisch Amerika. *Aglaonema* (50), tropisch Azië. *Dieffenbachia* (30), tropisch Amerika. *Zantedeschia* (8), Z.-Afrika. *Alocasia* (60), tropisch Azië. *Colocasia* (6), tropisch Azië. *Caladium* (20), tropisch Amerika. *Xanthosoma* (40), tropisch Amerika. *Spathicarpa* (6), Z.-Amerika. *Arum* (15), Europa, Nabije Oosten. *Sauromatum* (6), Azië, tropisch Afrika. *Arisaema* (130), N.-M.-Amerika, tropen en subtropen van Azië, Australië en Afrika. *Cryptocoryne* (40), tropisch Azië. *Pistia* (1), tropen en subtropen, drijvende waterplant.

Acorus calamus: kalmoes, med. (Rhizoma Calami); *Colocasia esculenta*: taro, keladi, tales (zetmeel); *Alocasia*: eetbare stammen en bladeren; *Xanthosoma*: tajer, eetbare knollen en bladeren; *Monstera*: eetbare vruchten, echter met veel raffiden; *Amorphophallus*: eetbare knollen. Vele soorten van bovengenoemde genera worden als sierplanten gekweekt.

FAM. LEMNACEAE

Kleine, drijvende waterplanten zonder duidelijke scheiding van stengel en blad, zonder of met een of meer enkelvoudige, onvertakte wortels zonder wortelharen. Vegetatieve voortplanting d.m.v. knoppen, die door de moederspruit worden omhuld en bij uitgroeien daarmee verbonden blijven of later vrijkomen. In de gematigde streken overwinteren de knoppen op de bodem van het water. Planten 1-huizig, met 1-slachtige bloemen zonder bloemdek, de mannelijke met 1 meeldraad, de vrouwelijke met een 1-hokkig vruchtbeginsel met 1-4 bodemstandige zaadknoppen. Vrucht 1- tot meerzadig. Zaad met een vlezige buitenste zaadhuid, met weinig of geen endosperm.

6 genera met ongeveer 30 soorten over de gehele aarde, behalve in het arctische gebied, verspreid.

Spirodela (4), kosmopolitisch. *Lemna* (9), kosmopolitisch. *Wolffia* (7), kosmopolitisch; zonder wortels, *W. arrhiza* is de kleinste bloemplant.

4 Orde Arecales

Slechts 1 familie. Bomen of klimplanten met grote, meestal gedeelde of samengestelde bladeren. Bloemen in kolven, omhuld door schutbladen, meestal 1-slachtig, met een bloemdek. Vruchtbeginsel bovenstandig, 1- tot 3-hokkig, met 1 zaadknop per hok. Zaden met endosperm.

FAM. ARECACEAE (PALMAE)

Boomachtige, meestal onvertakte, zelden vertakte, soms klimmende planten met de verspreide bladeren dicht opeen aan het einde van de stam, bij de klimmende en heesterachtige vormen de bladeren verspreid langs de stengel, soms zonder bovengrondse stam en de bladeren grondstandig op een rhizoom. Bladeren groot, meestal met grote schede, soms met stekels langs de bladsteel, veervormig of waaivormig gedeeld of samengesteld, zelden enkelvoudig.

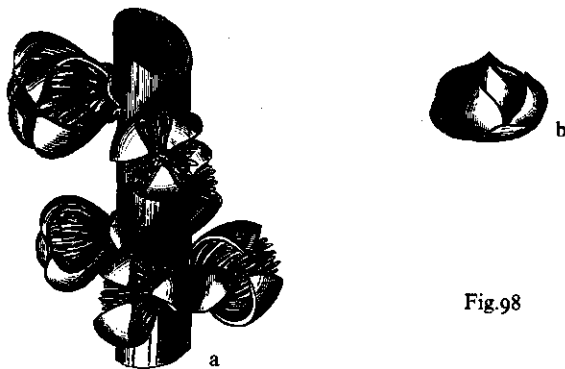


Fig.98

Bloemen in meestal axillaire, soms eindstandige, vertakte of onvertakte bloeiwijzen met dikwijls vlezige as en omhuld door 1 of meer grote bracteeën (spatha; indien houtig: cymba). Bloemen klein, actinomorf, zittend of zeer kort gesteeld, meestal 1-slachtig, soms 2-slachtig, de planten meestal 1-huizig, met 6 tepalen in 2 kransen, vrij of vergroeid. Meeldraden 6 in 2 kransen, zelden 3, soms zeer vele (fig. 98a), vrij of de filamenten vergroeid. Vruchtbeginsel (fig. 98b) bovenstandig, 1-3-, zelden meerhokkig, zelden 3 bijna vrije vruchtbeginsels, met 1 anatrope zaadknop per hok. Vrucht een bes, een steenvrucht of een noot, meestal met slechts 1 zaad. Zaden groot, zaadhuid dikwijls vergroeid met het endocarp, met veel endosperm en een kleine kiem.

Ongeveer 230 genera met 2600 soorten in tropen en subtropen, slechts enkele in de noordelijke warm-gematigde zone. Zeer vele palmen leveren oliehoudende zaden, terwijl de bladeren en vezels talloze toepassingen vinden bij de plaatselijke bevolking.

Attalea (25), Z.-Amerika (vezels). *Orbignya* (20), tropisch Amerika (olie). *Desmoncus* (50), tropisch Amerika; klimmende palm. *Bactris* (150), tropisch Amerika (eetbare vruchten). *Astrocaryum* (45), tropisch Amerika. *Elaeis* (2), tropisch W.-Afrika, Madagascar en Z.-Amerika; *E. guineensis*, oliepalm. *Cocos* (1), tropen; *C. nucifera*: kokospalm, kokosnoot, klapper, levert vezels, copra, olie. *Microcoelum* (2), Z.-Amerika, één soort als 'kokospalmpje' (*Cocos weddeliana*) in de handel. *Nipa* (1), kustvegetatie van de Maleise tropen. *Borassus* (6), tropisch Azië en Afrika; *B. flabellifer*, Palmyra-palm, in het Maleise gebied, lontar, palmwijn, sago. *Lodoicea* (1), Seychellen; zeer grote 1-zadige vruchten. *Mauritia* (6), tropisch Amerika; maurisie, palmwijn. *Calamus* (300), tropisch Azië, Australië en Afrika; klimmende palm, rotan, Spaans riet, pitriet. *Raphia* (20), Afrika, Z.-Amerika; raffia, palmwijn. *Metroxylon* (8), ZO.-Azië; sago. *Corypha* (8), tropisch Azië; vlechtmateriaal. *Sabal* (25), tropisch Amerika en zuidelijk N.-Amerika; *S. palmetto*: noordelijkst voorkomende palm. *Washingtonia* (2), N.- en M.-Amerika, aan de Riviera gekweekt. *Copernicia* (25), tropisch Amerika; *C. cerifera*: waspalm, carnaubawas, *Cera foliorum*. *Thrinax* (10), tropisch Amerika. *Rhapis* (9), O.-Azië, gekweekt als sierplant. *Chamaerops* (1), mediterrane gebied; *C. humilis* is de enige wilde palm in Europa, veel als sierplant. *Trachycarpus* (5), gematigd O.-Azië, sierplant. *Phoenix* (12), tropen en subtropen van Azië en Afrika; *P. dactylifera*: dadelpalm, sommige soorten als

sierplant. *Areca* (55), tropisch Azië; *A. catechu*: betelnoot, pinang, med. (Semen Arecae). *Howeia* (2), Lord Howe eilanden; sierplant. *Oenocarpus* (16), tropisch Amerika (olie). *Rhopalostylis* (3), Nieuw-Zeeland en naburige eilanden; sierplant. *Euterpe* (43), tropisch Amerika; palmwijn, palmkool als groente. *Roystonea* (*Oreodoxa*, 12), tropisch Amerika; *R. regia*: koningspalm, veel als sierplant; *R. oleracea*: palmkool, palmwijn. *Hyophorbe* (2), Réunion, sierplant. *Geonoma* (200), tropisch Amerika; kleine palmen, het weinig ingesneden blad levert dakbedekking e.d. *Iriarteia* (7), Z.-Amerika. *Chamaedorea* (80), tropisch Amerika; sierplanten. *Caryota* (12), tropisch Azië en Australië; palmwijn, hout. *Arenga* (20) (fig. 98a, b), tropisch Azië en Australië; *A. pinnata* (*A. saccharifera*), suikerpalm, gula djawa, wijn, vezels. *Phytelephas* (10), tropisch Amerika; het zeer harde endosperm levert plantenivoor dat voor snijwerk enz. wordt gebruikt.

5 Orde Pandanales

Kruiden of houtige gewassen met lijnvormige bladeren in 2 of 3 rijen. Bloemen meestal in samengestelde bloeiwijzen bestaande uit kolven of hoofdjes, deze dikwijls in de oksel van grote bracteeën. Bloemen 1-slachtig, meestal naakt, soms met een bloemdek (?) van haren of schubben. Vruchtbeginsel 1- tot meerhokkig met 1 tot vele zaadknoppen per hok. Zaden met endosperm.

Ruim 700 soorten (3 families).

De drie families die hier tot één orde worden samengevoegd, worden ook wel anders in het systeem geplaatst. De verwantschap tussen *Pandanaceae* enerzijds en *Sparganiaceae* en *Typhaceae* anderzijds wordt namelijk niet door alle onderzoekers onderschreven.

FAM. PANDANACEAE

Bomen, heesters of lianen met stelt- of hechtwortels. Stammen dikwijls schijnbaar dichotoom vertakt. Bladeren in 3 (soms 2 of 4) spiraalsgewijs om de stam lopende rijen, met open schede, smal en doornig-gezaagd, parallelnervig. Bloeiwijze terminaal, een kolf of een tros van kolven, in de oksels van grote schutbladen, tussen de bloemen geen bracteeën of bracteolen. Bloemen individueel vaak moeilijk onderscheidbaar, naakt, 1-slachtig, planten 2-huizig. Mannelijke bloemen met kortere of langere bloemas en weinige tot vele meeldraden, de filamenten vaak met elkaar vergroeid. Vrouwelijke bloemen met 1 tot vele 1-hokkige vruchtbeginsels, deze soms ten dele met elkaar vergroeid, met 1 tot vele, basale of pariëtale placenta's, zonder stijl en met 1 stempel. Zaadknoppen aanatroop. Resten van het andere geslacht soms aanwezig. Vrucht een bes of steenvrucht verenigd tot verzamelvruchten. Zaden met olierijk endosperm en kleine kiem.

3 genera met ca. 700 soorten in de tropen van Azië, Afrika en Australië tot Hawaii.

Pandanus (misschien 600), in de tropen van Azië, Australië, de pacifische eilanden en Afrika. *Freycinetia* (minstens 90), tropen van Azië en Australië; lianen.

Pandanus: bladeren als vlechtmateriaal, sommige soorten met eetbare vruchten, sierplanten.

FAM. SPARGANIACEAE

Water- of moeraskruiden met rhizoom. Stengels meestal boven water uitstekend, de smalle, 2-rijige bladeren rechtopstaand onder water of drijvend. Bloemen in hoofdjes, die tot trossen of aren verenigd zijn, de onderste hoofdjes vrouwelijk, in de oksel van hoogtebladen, de bovenste mannelijk, de hoogtebladen klein of afwezig. Bloemen met 3-6 tepalen. Mannelijke bloemen zonder bracteeën, met 3-6 meeldraden met soms vergroeide filamenten. Vrouwelijke bloemen in de oksel van bracteeën met een 1-(zelden 2-)hokkig vruchtbeginsel met 1 hangende anatrope en apotrope zaadknop per hok en met blijvende stijl. Vrucht een steenvrucht met sponzig exocarp en zeer hard endocarp. Zaden met melig endosperm en rechte kiem.

Alleen *Sparganium* met 20 soorten, de meeste in de gematigde en koude streken van het N. halfrond, enkele soorten in ZO.-Azië en Australië.

FAM. TYPHACEAE

Water- of moeraskruiden met rhizoom en lintvormige bladeren in 2 rijen. Bloemen 1-slachtig, in 2 (soms 3) op de stengel boven elkaar geplaatste aren, waarvan de bovenste mannelijk, de aren elkaar rakend of van elkaar gescheiden, elk met een vliezig, zeer vroeg afvallend hoogteblad aan de basis. Bloemen naakt, omgeven door haren of schubben (bloemdeksel?), dicht opeen geplaatst. Mannelijke bloemen met 2-5 meeldraden, vrij of met de filamenten vergroeid. Pollenkorrels soms in tetraden. Vrouwelijke bloemen met een 1-hokkig vruchtbeginsel op een behaard steeltje, met lange stijl en lange stempel. Eén hangende anatrope zaadknop. Vrucht een nootje, zaad met melig endosperm en dun perisperm.

Alleen *Typha* met ca. 10 soorten over de gehele wereld verspreid. Enkele soorten worden als sierplant in vijvers gekweekt.

Register

Latijnse woorden uit het hoofdstuk Terminologie zijn opgenomen met kleine beginletter en met de uitgang zoals die in de tekst voor de eerste maal voorkomt; ze zijn in een andere voorkomende verbuiging, behoudens enkele uitzonderingen, niet herhaald.

- Aanbeveling- 58
Aar- 30
Aardbei- 51
Aartje- 30
Abietoideae- 88
abrupte pinnatum- 22
Acanthaceae- 246
acaulis- 2
accessorium- 32
Aceraceae- 222
acerosa- 16
Achariaceae- 165
Achatocarpaceae- 137
achenium- 51
achlamydeus- 33
Achter- 48
Actinidiaceae- 171
actinomorphus- 34, 37, 39, 40
aculeatus- 23
aculeus- 23, 24
acumen- 16
Acutus- 16, 17
acyclisch- 34
Aderen- 17
adigans- 4
adnata- 10, 42
Adoxaceae- 253
adscendens- 8
adventitia- 3, 26
Aegicerataceae- 175
aeria- 4
aestivatio- 36
Aextoxicaceae- 217
Afdeling- 41, 59
Afgebeten- 16
Afgebroken geveerd- 23
Afgeknot- 16, 17
Afhankelijk- 18
Aflopend- 11
Afstaand- 9
Afvallend- 39, 40
Afwisselend- 9
Agavaceae- 262, 263
Aizoaceae- 137
Akaniaceae- 224
ala- 40, 54
alabastrum- 36
Alangiaceae- 207
alatus- 7, 11
albescens- 40
albidus- 40
albumen- 46, 54, 65
albus- 40
Alismataceae- 258
Alismatales- 257
Alismatidae- 257
Allioideae- 262
Alsinaceae- 140
alterna- 9
alternatio- 34
Alterneren- 34
Altingiaceae- 125
Amaranthaceae- 135
Amaryllidaceae- 263
Amborellaceae- 100
amentum- 40
Ammanniaceae- 196
amphitropum- 47
amplectens- 11
amplexicaule- 11
Amygdalaceae- 187
Anacardiaceae- 221
ananas- 51
anotropum- 47
Ancistrocladaceae- 148
androdioeca- 34
androdioecisch- 34
androecium- 33
androgynofoor- 36
andromonoeca- 34
andromonoecisch- 34
androphorum- 36
Angiospermae- 93
angularis- 7

Annonaceae- 98
annua- 2
anthela- 33
anthera- 41, 42
anthodium- 29
anthotaxis- 28
aperta- 36
apex- 11, 16
Apiaceae- 233
Apiales- 233
apicaal- 46
apicalis- 46
apiculatus- 16
apocarp- 44
apocarpum- 44
Apocynaceae- 236
Aponogetonaceae- 259
Apostasiaceae- 269
apotact- 46
apotroop- 47
apotropum- 47
Aquifoliaceae- 215
aquosum- 55
Araceae- 283
arachnoideus- 25
Arales- 283
Araliaceae- 233
Araucariaceae- 85
arbor- 2
Arecaceae- 284
Arecales- 284
Arecidae- 257, 281
areool- 260
argenteus- 40
Arillodium- 54
arillus- 53
aristatus- 16
Aristolochiaceae- 109
Aristolochiales- 109
articulatio- 22
articulatus- 7
Artocarpaceae- 122
ascendens- 8, 47
ascidium- 23
Asclepiadaceae- 237
Asgrauw- 41
Asteraceae- 255
Asterales- 254
Asteridae- 234
Asteropeiaceae- 160
asymmetricus- 36

Asymmetrisch- 36
ater- 41
Atriplicaceae- 135
atropum- 47
atrovirens- 41
aurantiacus- 41
auricula- 14
auriculata- 14
Austrobaileyaceae- 99
Auteursnaam- 70
axillaris- 10, 46
azureus- 41

bacca- 53
badius- 41
Balanopaceae- 131
Balanopales- 131
Balanophoraceae- 210
Balanophorales- 210
Balsaminaceae- 230
Balsaminales- 230
barbatus- 26
Barclayaceae- 106
Barringtoniaceae- 200
basaal- 46
basalis- 46
Basellaceae- 139
basifixa- 42
basilaris- 46
Basionym- 70
basis- 11, 17
Bataceae- 118
Batales- 119
Batidaceae- 118
Batidales- 119
Bedeekte knop- 26
Bedeekte vrucht- 51
Beginsel- 62
Begoniaceae- 165
Behaard- 20, 24
Beker- 23
Bennettitales- 83
Bepaald- 29
Bepoederd- 20
Berberidaceae- 103
Berijpt- 20
Bes- 53
Beschrijving- 1, 55, 68
Betaceae- 135
Betulaceae- 129
Betutales 130

Beweeglijk- 43
 biennis- 2
 Biezenhalm- 7
 Bifoliolatum- 21
 Bignoniaceae- 244
 bijugum- 21
 biloculare- 44
 Binair- 64
 binatum- 21
 bipinnatum- 23
 biserratus- 18
 biternatum- 21
 Bixaceae- 158
 Blaadje- 21
 Blaadjes-paar- 21
 Blaasje- 23
 Blad- 10, 11, 20
 Bladachtig- 8, 28
 Bladdoren- 23
 Bladknop- 26
 Bladlitteken- 26
 Bladmoes- 11
 Bladrank- 23
 Bladschede- 10
 Bladschijf- 10, 11, 16, 18
 Bladstand- 9
 Bladsteel- 10, 11, 21
 Bladsteeltje- 21
 Blauw- 41
 Blauwachtig- 41
 Blauwachtiggroen- 51
 Blauwgrijs- 41
 Blazig- 20
 Bleekgeel- 41
 Bleekpaars- 41
 Bloedrood- 41
 Bloekolf- 31
 Bloeiwijze- 28
 Bloem- 33
 Bloembed- 29
 Bloembekleedsel- 33
 Bloembodem- 28, 33, 36
 Bloemdek- 33, 37
 Bloemdekblad- 28, 37
 Bloemkluwen- 29
 Bloemknop- 26, 36
 Bloemkoek- 29
 Bloemkroon- 40
 Bloemkroonblad- 40
 Bloemschede- 28
 Bloemsteel- 28

Bloemsteeltje- 28
 Blond- 41
 Blossrood- 41
 Blijvend- 40
 Bobbelig- 20
 Bol- 5
 Bolknop- 5
 Bolrok- 5
 Bolschub- 5
 Bolschijf- 5
 Bolstoel- 5
 Bolvormig- 46
 Bombacaceae- 155
 Bonnetiaceae- 148
 Boom- 2
 Boorwortels- 5
 Boraginaceae- 240
 borageïd- 31
 Borstelharig- 24, 26
 bostryx- 31
 Botanisch Congres- 88
 botyroïdes- 29
 botrys- 31
 Bovenlip- 39
 Bovenstandig- 44
 bractea- 28
 bracteola- 28
 Brandhaar- 24
 Brassicaceae- 115
 Brassicales- 112
 Bretschneideraceae- 118
 Bromeliaceae- 273
 Bruin- 41
 Brunelliaceae- 184
 brunneus- 41
 Brunoniaceae- 251
 Bryoniaceae- 163
 Buddleiaceae- 235
 Buettneriaceae- 154
 Buis- 37, 40
 Buis-klokvormig- 38
 Buisvormig- 38
 bulbi- 5
 bulbo-tuber- 5
 bulbulus- 5
 bulbus- 5
 bullatum- 20
 Bundel- 31
 Burmanniaceae- 268
 Burseraceae- 226
 Butomaceae- 258

- Buxaceae- 126
 Byblidaceae- 184
 Bijkelk- 28, 39
 Bijknop- 26
 Bijkroon- 33, 37
 Bijwortel, 3, 4, 5

 Cabombaceae- 107
 Cactaceae- 165
 Cactales- 166
 caducus- 10, 39
 caerulescens- 41
 caeruleus- 41
 Caesalpiniaceae- 189
 caesius- 41
 Calamus- 7
 calcar- 39
 calcaratus- 39
 Callitrichaceae- 249
 Calophyllaceae- 151
 Calycanthaceae- 97
 Calyceraceae- 251
 calyptra- 3
 calyx- 33, 39
 Camelliaceae- 149
 Campanulaceae- 250
 Campanulales- 250
 campanulatum- 38
 campylotropum- 47
 canaliculatus- 11
 candidus- 40
 Canellaceae- 97
 Cannabinaceae- 122
 Cannaceae- 277
 canus- 41
 capitatus- 24
 capitulum- 29
 Capparaceae- 114
 Capparidaceae- 115
 Capparidales- 112
 Caprifoliaceae- 253
 capsula- 52
 Caricaceae- 163
 carina- 40
 carneus- 41
 carnosum- 21, 53, 55
 carpellum- 28, 33
 Carpinaceae- 129
 cartilagineum- 20
 caruncula- 54
 Caryocaraceae- 150
 Caryophyllaceae- 139
 Caryophyllales- 133
 caryopsis- 51
 Casuarinaceae- 131
 Casuarinales- 131
 cataphyllum- 10
 caudatus- 16
 caudex- 5
 caulis- 7
 caulogenum- 8
 Caytoniaceae- 83
 Celastraceae- 212
 Celastrales- 211
 Celastrineae- 212
 centraal- 46
 centrale- 37, 46
 centrifuga- 29
 centripeta- 29
 Centrolepidaceae- 279
 Centrospermae- 133
 Cephalotaxaceae- 89
 Ceratophyllaceae- 107
 Cercidiphyllaceae- 119
 chalaza- 46, 54
 chamefyt- 3
 chartaceum- 20
 Chenopodiaceae- 134
 Chlaenaceae- 152
 Chlamydospermae- 90
 Chloranthaceae- 109
 choripetala- 37, 40
 chorisepalus- 39
 choritepalum- 37
 Chrysobalanaceae- 187
 cicatricula- 26
 cicatrix- 26
 ciliatus- 24
 cilindervormig- 46
 cincinnus- 31
 cinereus- 41
 cinnabarinus- 41
 Circaeaceae- 202
 circinata- 28
 circumscriptio- 11
 Circumscription method- 61
 Cirkelrond- 13
 cirrhosus- 16
 cirrhus- 4, 8, 23
 Cistaceae- 158
 Cistales- 157
 cistiflorae- 143

citrinus- 41
 Citroengeel- 41
 cladodium- 8
 Classis- 59
 clausa- 26
 clavatum- 46
 claviforme- 46
 Clethraceae- 169
 Clusiaceae- 150
 Cneoraceae- 224
 coccineus- 41
 cochleaat 36
 cochleair 36
 cochlearis- 36
 Cochlospermeaceae- 159
 Code of Botanical Nomenclature- 57
 coenocarpum- 44
 coerulescens- 41
 coeruleus- 41
 Cohors- 60
 coleoptilum- 55
 Coleorhiza- 55
 Collaterale knop- 26
 collateralis- 26
 coloratum- 33, 39
 Columelliaceae- 244
 coma- 54
 Combretaceae- 200
 Commelinaceae- 272
 Commelinales- 271
 Commelinidae- 257, 271
 commissuralis- 43
 communis- 21
 completus- 33, 44
 Compositae- 255
 compositum- 10, 21, 32, 43
 compressus- 7
 conduplicativa- 26
 conicum- 46
 Coniferales- 85
 Coniferospermae- 83
 Connaraceae- 188
 connata- 17
 connectivum- 41
 conoideum- 46
 contorta- 36
 conus- 51
 convoluta- 36
 Convolvulaceae- 238
 Cordaitales- 85
 cordata- 14
 coriaceum- 20
 Coriariaceae- 217
 Coriariales- 217
 Cornaceae- 207
 Cornales- 206
 corneum- 55
 corolla- 33, 40
 corollinum- 39
 corona- 33, 37
 Correct- 62, 66
 corrugativa- 27
 Corsiaceae- 268
 Corylaceae- 129
 corymbus- 31, 33
 Corynocarpaceae- 216
 Corystospermeaceae- 83
 costa- 17
 costatus- 7
 cotyledon- 55
 Coulaceae- 208
 Crassulaceae- 177
 crassum- 21
 crenatus- 18
 Crossosomataceae- 145
 Cruciferae- 115
 Cruciferales- 112
 cruentus- 41
 Crypteroniaceae- 196
 crystallinus- 41
 cucullatus- 16
 Cucurbitaceae- 162
 culmus- 7
 Cultivar- 58, 65
 Cultuurplanten- 65
 cuneata- 14
 Cunoniaceae- 183
 Cupressaceae- 89
 cupula- 49
 curvinerve- 18
 Cuscutaceae- 239
 cuspidatus- 16
 Cyanastraceae- 265
 cynaeus- 41
 Cycadaceae- 82
 Cycadales- 82
 Cycadoideaceae- 83
 Cycadospermae- 82
 Cyclanthaceae- 282
 Cyclanthales- 282
 cyclisch- 34
 cylindricus- 7, 46

cyma- 31
 cymeus- 29, 31
 cymosa- 29
 Cynocrabaceae- 203
 Cynomoriaceae- 210
 Cyperaceae- 281
 Cyperales- 281
 Cyrillaceae- 172

 Dakpansgewijs- 9, 36
 Daphniphyllaceae- 220
 Daphniphyllales- 220
 Datisceae- 165
 Davidiaceae- 207
 Davidsoniaceae- 183
 deciduus- 39
 declinatus- 9
 decurrens- 11
 decussata- 9
 deflexus- 9
 Degeneriaceae- 96
 dehiscens- 43, 52
 Deksel- 53
 Deltavormig- 14
 deltoidea- 14
 demersus- 8
 dens- 52
 dentatus- 18
 dependens- 7
 descendens- 47
 Desfontainea- 235
 diachenium- 52
 diadelphia- 42
 Diagnose- 1, 55, 68
 Diagram- 47, 49
 Dialypetalanthaceae- 203
 Dianthaceae- 140
 Diapensiaceae- 170
 diaphanus- 41
 dibotryum- 32
 dicarpellata- 52
 dichasiaal- 29
 Dichapetalaceae- 214
 Dichasiale pluim- 33
 Dichasiale tuil- 33
 dichasium- 32
 dicoccus- 52
 Dicotyledoneae- 94
 Didiereaceae- 141
 digitatopinnatum- 21
 Dik- 21

Dikte- 20
 Dilleniaceae- 143
 Dilleniales- 143
 Dilleniidae- 143
 Dilleniaceae- 143
 dilutus- 40
 dioeca- 34
 Dioncophyllaceae- 148, 157
 Dioscoreaceae- 266
 Dipentodontaceae- 210
 diplostemonus- 42
 Dipsacaceae- 254
 Dipsacales- 252
 Dipterocarpaceae- 147
 dipyrena- 53
 discus- 5, 36
 dissectum- 18
 disticha- 9
 dithecisich- 41
 Divisio- 59
 divisus- 18
 didynama- 42
 Doeltreffend- 67
 Dof- 20
 Donkergroen- 41
 Doorgroeid- 17
 Doorschijnend- 41
 Doosvrucht- 52
 Dopvrucht- 51, 52
 Doren- 8, 23
 Draadvormig- 3
 Dracaenoideae- 262
 Draderig- 4
 drepanium- 31
 Driehoekig- 14
 Driehokkig- 44
 Driekantig- 7
 Driekluizig- 52
 Drienervig- 17
 Drietallig- 21
 Droog- 51
 Droseraceae- 164
 drupa- 53
 Drijvend- 8
 Dubbeldrietallig- 21
 Dubbelgeslagen- 28
 Dubbelgeveerd- 23
 Dubbelgezaagd- 18
 duplicativa- 26
 Dysphaniaceae- 136

Ebenaceae- 173
 Ebenales- 172
 eburneus- 40
 echinatus- 23
 Eénbloemig- 28
 Eénbroederig- 42
 Eénhokkig- 44
 Eénhuizig- 34
 Eénjarig- 2
 Eénjukkig- 21
 Eénslachtig- 34
 Eéntakkig bijscherm- 31
 Eéntallig- 21
 Eénzadig- 51
 Eénzijdig- 9
 Effectief- 67
 Eindknop- 26
 Eirond- 14
 Eivormig- 46
 Elaeagnaceae- 205
 Elaeocarpaceae- 153
 Elatinaceae- 138
 eleutheropetala- 40
 eleutherosepalus- 39
 eleutherotepalum- 37
 elliptica- 13
 Elliptisch- 13
 emarginata- 16, 17
 embryo- 46, 53, 54, 55
 Embryozak- 46
 Empetraceae- 170
 empirisch diagram- 49
 Endosperm- 54
 endospermium- 54, 55
 endotesta- 54
 Enkelvoudig- 10, 43, 53
 ensiformis- 14
 Epacridaceae- 169
 Ephedraceae- 90
 Ephedrales- 90
 epicalyx- 28, 39
 Epicotyl lid- 55
 epicotylum- 55
 epifytica- 4
 Epifytisch- 4
 Epigynisch- 37
 epigynus- 37
 Epilobiaceae- 202
 Epipetaal- 42
 Episepaal- 42
 Epitheton- 62, 64

epitroop- 47
 Epitropum- 57
 equitans- 11
 equitativum- 11, 28
 erectus- 7, 47
 Eremosynaceae- 180
 Ericaceae- 168
 Ericales- 168
 Eriocaulaceae- 273
 Erythrospermaceae- 160
 Erythroxyloaceae- 228
 Escalloniaceae- 182
 Eucommiaceae- 121
 Eucryphiaceae- 183
 Euphorbiaceae- 218
 Euphorbiales- 218
 Eupomatiaceae- 99
 Eupteleaceae- 119
 Even geveerd- 22
 Ex- 70
 exterium- 46
 extrastaminale- 36
 extrorsa- 43

 Fabaceae- 190
 Fabales- 188
 Fagaceae- 130
 Fagales- 129
 Familia- 59
 Familie- 59
 Familienaam- 63
 Fanerofyt- 3
 Fantasiennaam- 65
 Farinosae- 272
 farinosum- 20, 55
 fasciculus- 31
 fastigiatus- 9
 faux- 37
 femineus- 34
 ferrugineus- 41
 fibrilla- 3
 fibrosa- 4
 Ficoidaceae- 137
 filamentum- 41, 42
 filiformis- 3, 4
 fimbriatus- 18
 fissum- 18
 Flacourtiaceae- 160
 Flagellariaceae- 279
 flagellum- 8
 flammeus- 41

flavescens- 41
 flavovirens- 41
 flavus- 41
 floccosus- 25
 Flora der Vorwelt- 62
 florifera- 26
 floripara- 26
 flos- 33
 fluitans- 8
 Fluwelig- 24
 Folia radicalia- 2
 foliifera- 26
 foliolium- 11, 21
 folium- 10
 folliculus- 52
 Forma- 60
 Fouquieriaceae- 167
 Francoaceae- 180
 Franje- 18
 Frankeniaceae- 167
 Fries- 62
 fructus- 49
 Frutex- 2
 fulvus- 41
 Fumariaceae- 113
 Fumarioideae- 113
 funiculus- 46, 53
 fuscescens- 41
 fuscus- 41
 fusiformis- 3, 46
 Fijn toegespitst- 16

 Gaaf- 18
 galbulus- 51
 Gambogiaceae- 151
 gamopetala- 40
 gamophyllum- 37
 gamosepalus- 39
 Garciniaceae- 151
 Garryaceae- 207
 Gebaard- 26
 Gedeeld- 19
 Gedraaid- 36
 Geel- 41
 Geelbruin- 41
 Geelgroen- 41
 Gegolfd- 18
 Gegroefd- 7, 11
 Geissolomataceae- 205
 Gekarteld- 18
 Gekleurd- 39

Gekromd- 47
 Geldig- 66
 Geleed- 7
 Gelig- 41
 Gelobd- 18
 Gelijkbroederig- 42
 Gemaskerd- 40
 Gemengd- 29
 Gemengde knop- 26
 Gemengd-samengesteld- 21
 gemma-5
 Genaald- 16
 Genageld- 40
 geniculatus- 8
 Gentianaceae- 235
 Gentianales- 234
 Genus- 59
 Genusnaam- 63
 Geoord- 14
 Geofyt- 3
 Geosiridaceae- 268
 Geplooid- 26
 Gepunkteerd- 20
 Geraniaceae- 228
 Geraniales- 227
 Geribd- 7, 11
 Gerokt- 5
 Geschubd- 5
 Geschulpt- 18
 Geslacht- 59
 Gesleufd- 7
 Gesnaveld- 16
 Gesneriaceae- 243
 Gespleten- 18
 Gespoord- 39, 40
 Gesteeld- 11
 Getand- 18
 Geveerd- 21
 Gevind- 21
 Gevleugeld- 7, 11, 52
 Gevoord- 11
 Gevorkt bij scherm- 31, 32
 Gewimperd- 24
 Gewricht- 22
 Gezaagd- 18
 Ginkgoaceae- 83
 Ginkgoales- 83
 Gisekiaceae- 138
 glaber- 23
 glabrum- 20
 Glad- 7, 11, 20, 23

glanduloso-pilosus- 24
 glandulosus- 24
 Glanzend zwart- 41
 Glasachtig- 41, 55
 glaucescens- 41
 glaucus- 41
 Glimmend- 20
 globosum- 46
 Globulariaceae- 246
 glochidiatus- 24
 glomerulus- 29
 Glossopteridaceae- 83
 gluma- 30
 glutinosum- 20
 Gnetaceae- 92
 Gnetales- 92
 Golfsgewijs geplooid- 18
 Gomortegaceae- 101
 Goodeniaceae- 251
 Goupiaceae- 172
 Graanvrucht- 51
 Gramineae- 279
 Greyiaceae- 184
 griseus- 41
 Groen- 41
 Groenig- 41
 Grossulariaceae- 181
 Grubbiaceae- 210
 Grijs- 41
 Grijsblauw- 41
 Grijsbruin- 41
 Grijsharig- 41
 Gunneraceae- 202
 Guttiferae- 150, 151
 gynandrus- 42
 gynobasicus- 43
 gynodioeca- 34
 Gynodioecisch- 34
 gynoeicum- 33
 gynomonoecca- 34
 Gynomonoeccisch- 34
 gynophorum- 36
 gynostemium- 42
 Gyrostemonaceae- 137

 Haakvormig gekromd- 16
 Haar- 24, 37, 39, 54
 Haemodoraceae- 266
 Half-gekromd- 47
 Halfheester- 2
 Half-omgekeerd- 47

Halfonderstandig- 44
 Halfronde- 7
 Halfstengelomvattend- 11
 Halm- 7
 Haloragaceae- 203
 Halvemaanvormig- 14
 Hamamelidae- 119
 Hamamelidaceae- 125
 Hamamelidales- 124
 hamatus- 24
 Handdelig- 19
 Handlobbig- 18
 Handnervig- 17
 Handspletig- 18
 Handvormig- 21
 Hangend- 7, 47
 hapaxantha- 2
 Harig- 24
 Hartvormig- 14
 hastata- 14
 haustorium- 5
 Hauw- 52
 Hauwtje- 52
 Hechtwortels- 4
 Hedwig- 62
 Heester- 2
 Heisteriaceae- 208
 Helderblauw- 41
 Helgeel- 41
 Heliconiaceae- 276
 Helleboraceae- 106
 Helmbindsel- 41
 Helmdraad- 41, 42
 Helmhokje- 41
 Helmknop- 41, 42
 Helmstijlig- 42
 Helobiae- 257
 Hemelsblauw- 41
 Hemicyclisch- 34
 Hemikryptofyt- 3
 hemitropum- 47
 Henriqueziaceae- 247
 herba- 2
 herbaceus- 14, 20
 hermaphroditus- 34
 Hernandiaceae- 102
 hesperidium- 53
 heterochlamydeus- 33
 Heterodistylie- 44
 Heterostylie- 44
 Heterotactisch- 29

Heterotristylie- 44
 heterotroop- 47
 heterotropum- 47
 hilum- 46, 54
 Himantandraceae- 96
 Hippocastanaceae- 222
 Hippocrateaceae- 213
 Hippuridaceae- 206
 Hippuridales- 206
 hirsutus- 24
 hirtellus- 24
 hirtus- 24
 hispidus- 24
 Hoekstandig- 46
 Hokje- 52
 Hokverdelend- 52
 Holotype- 60
 Homaliaceae- 160
 homochlamydeus- 33
 Homoniem- 57, 71
 Honnigklieren- 36
 Hoofdas- 28
 Hoofdje- 29
 Hoofdnerf- 17
 Hoofdsteel- 28
 Hoofdwortel- 3
 Hoogteblad- 10
 Hoornachtig- 55
 Hoplestigmataceae- 173
 horizontaal- 9, 47
 horizontalis- 9, 47
 Houtig- 2, 7
 Humbertiaceae- 239
 humifusus- 8
 Humiriaceae- 228
 hyalinus- 41, 55
 Hybride- 65
 Hydatofyt- 3
 Hydnoraceae- 110
 Hydrangeaceae- 180
 Hydrocaryaceae- 202
 Hydrocharitaceae- 258
 Hydrophyllaceae- 240
 Hydrofyt- 3
 Hydrostachyaceae- 179
 hypanthodium- 29
 Hypecoideae- 113
 Hypericaceae- 151
 Hypocotyl lid- 55
 hypocotylum- 55
 hypocrateriforme- 38
 Hypogynisch- 37
 hypogynus- 37
 Hypoxidaceae- 263
 hypsophyllum- 10
 Icacinaceae- 213
 igneus- 41
 Illiciaceae- 97
 imbricata- 36
 imparipinnatum- 22
 impolitus- 20
 inaequalis- 17
 incanus- 35, 41
 incarnatus- 41
 incisus- 18
 inclinata- 28
 incompletum- 44
 incrassatus- 18
 indehiscens- 51
 induplicativa- 36
 Ineengefrommeld- 27
 inermis- 24
 inferum- 39, 44
 inflatus- 39
 inflorescentia- 28
 Infraspecifisch- 65
 infundibuliforme- 38
 Ingerold- 18, 27
 Ingesneden- 18
 Ingevouwen- 36
 innata- 42
 integer- 18
 Integument- 46
 integumentum- 46
 interium- 46
 internodium- 2, 55
 interpetiolares- 10
 interrupte pinnatum- 23
 intervenium- 11
 intrapetiolaes- 10
 intrastaminale- 36
 introrsa- 43
 involucellum- 32
 involucralis- 28
 involucrum- 29, 32
 involutus- 18, 27
 Inzinkingen- 20
 Iodaceae- 213
 Iridaceae- 267
 Iridales- 267
 isadelpa- 42

Isotype- 61
Juglandaceae- 127
Juglandales- 127
jugum- 21
Juk- 21
Juncaceae- 275
Juncales- 275

Kaal 20, 23
Kantig- 7
Kapvormig- 16
Karmijnrood- 41
Kastanjebruin- 41
Katje- 30
Keel- 37, 40
Kegel- 51
Kegelbes- 51
Kegelvormig- 46
Kelk- 33, 39
Kelkachtig- 39
Kelkblad- 28, 39
Kern- 53, 54
Keuze van namen- 73
Kiel- 40
Kiem- 46, 53, 54, 55
Kiemplant- 55
Kiemschede- 55
Kiemwit- 46, 54, 55
Kiemwratje- 54
Kiemzak- 46
Klasse- 59
Klep- 43, 52
Klepsgewijs- 36
Kleurloos- 41
Kleverig- 20
Klierdragend- 24
Klierhaar- 24
Klierharig- 24
Klimmend- 8
Klister- 5
Klokhuis- 53
Klokvormig- 38
Kluisvrucht- 52
Knievormig- 8
Knikkend- 8
Knol- 5, 7
Knop- 5, 36
Knophulsel- 26
Knopig- 7
Knopligging- 36

Knopplooiing- 26
Knopschub- 26
Knotsvormig- 46
Kokertje- 10, 40
Kokervrucht- 52
Korfje- 29
Korte loot- 8
Kortharig- 24
Kortstijlig- 44
Kraakbeenachtig- 20
Krameriaceae- 190
Kransgewijs- 9
Kroesvormig- 38
Kromnervig- 18
Kroon- 33
Kroonachtig- 39
Kroonblad- 28
Kroonschub- 40
Kruid- 7
Kruidachtig- 7, 20
Kruipend- 8
Kruisgewijs- 9

Laagteblad- 10
Labiatae- 248
labiatus- 39
Labium- 39
laciniatus- 18
Lacistemaceae- 160
lacteus- 40
Lactoridaceae- 96
lacunosum- 20
laeve- 20
laevis- 7, 23
Lagerstroemiaceae- 196
Lamiaceae- 248
lamina- 10, 11, 40
Laminaal- 46
laminales- 46
lanatus- 24
lanceolata- 14
Lancetvormig- 14
Lange loot- 8
Langharig- 24
Langstijlig- 44
Langwerpig- 14
lanosus- 24
lanuginosus- 24
lapideum- 55
Lardizabalaceae- 102
Laricoideae- 88

lateralis- 3, 17-26
 lateraliter- 43
 lateritius- 41
 Lauraceae- 100
 Laurales- 99
 Lawsoniaceae- 196
 Lectotype- 60
 Lecythidaceae- 199
 Leeaceae- 217
 leerachtig- 20
 legumen- 52
 Leguminosae- 188
 Lemnaceae- 283
 Lennoaceae- 241
 Lensvormig- 46
 Lentibulariaceae- 247
 Lenticel- 23
 lenticella- 23
 lenticulare- 46
 lepidotus- 24
 lepis- 24
 Lepuropetalaceae- 180
 Levensduur- 2
 Levensvormen- 213
 Lichtgrijs- 41
 Liervormig- 14
 Liggend- 8
 lignosa- 2
 ligula- 10
 ligulata- 40
 lilacinus- 41
 Lilacaceae- 261
 Liliaceae- 261
 Liliales- 261
 Liliatae- 257
 Liliidae- 257, 261
 Liliiflorae- 257, 261
 limbus- 57
 Limnanthaceae- 230
 Limnanthales- 230
 Limnocharitaceae- 258
 Linaceae- 227
 Linales- 230
 linearis- 14
 Links- 48
 Linksdekkend- 36
 Linnaeus- 62
 Lintvormig- 14, 40
 Liquidambaraceae- 125
 Lissocarpaceae- 246
 Loasaceae- 164
 loculamentum- 41
 loculicida- 52
 Loganiaceae- 235
 lomentum- 52
 longitudinaliter- 43
 Loodgrijs- 41
 Loofblad- 10
 Lophiraceae- 146
 Lophopixidaceae- 214
 Loranthaceae- 209
 lorata- 14
 Losbladig- 37, 39, 40
 Loxsomataceae- 102
 Lowiaceae- 278
 Luchtwortels- 4
 lunata- 14
 lunulata- 14
 luridus- 41
 lutescens- 41
 luteus- 41
 Lyginopteridaceae- 83
 Lijnvormig- 14
 lyrata- 14
 Lythraceae- 195
 macrostylus- 44
 Magnoliaceae- 96
 Magnoliales- 95
 Magnoliatae- 95
 Magnoliidae- 94
 Malaceae- 187
 Malesherbiaceae- 161
 Malpighiaceae- 232
 Malpighiales- 231
 Malvaceae- 155
 Malvales- 152
 Manlijk- 34
 Marantaceae- 277
 Marcgraviaceae- 149
 Marginaal- 46
 marginalis- 46
 margo- 11, 18
 Martyniaceae- 243
 masculus- 34
 masker- 40
 Mayaceae- 273
 Mediaanvlak- 48
 medianae- 10
 Medulosaceae- 83
 Medusagynaceae- 145
 Meeldraad- 28, 33, 41

Meeldraaddrager- 36
Meerjarig- 2
Meerzadig- 52
Melastomaceae- 200
Meliaceae- 226
Melianthaceae- 222
Melig- 55
membranaceum- 20
Memecylaceae- 201
Menierood- 41
Menispermaceae- 103
Menyanthaceae- 236
mericarpium- 52
mesostylus- 44
micropyle- 46, 54
microstylus- 44
Middelpuntliedend- 29
Middelpuntzoekend- 29
Middelstijlig- 44
Middennerf- 17
Mimosaceae- 194
Misodendraceae- 209
mixta- 26, 29
moerbe- 51
Molluginaceae- 138
monadelph- 42
Monimiaceae- 100
Monochasiaal- 29
monochasium- 31
Monocotyledoneae- 94, 257
monoeca- 34
monopetala- 40
monopyrena- 53
Monothecisch- 41
Monotropaceae- 170
Moraceae- 122
Moringaceae- 114
mucosum- 20
mucronatus- 16
multiangularis- 7
multiennis- 2
multifoliolatum- 21
multijugum- 21
multiloculare- 44
Musaceae- 276
Myoporaceae- 245
Myricaceae- 128
Myricales- 128
Myristicaceae- 99
Myrothamnaceae- 127
Myrsinaceae- 175

Myrtaceae- 197
Myrtales- 195
Naakt- 5, 33, 51
Naakte knol- 5
Naakte knop- 26
Naaldvormig- 16
Naamgeving- 57
Nagel- 40
Najadaceae- 260
Najadales- 259
Namen van taxa- 63
napiformis- 3
Napje- 49
natans- 8
Navel- 46, 54
Navelpropje- 53
Navelstreng- 46, 53
Nectarium- 36
Neerhangend- 9, 47
Negentallig- 21
Nelumbonaceae- 107
Neotype- 61
Nepenthaceae- 157
Nerf- 11, 26
nervatio- 17
Nervatuur- 17
nervus- 11, 17, 26
Netnervig- 17
Netstructuur- 20
Neuradaceae- 187
neuter- 34
Niervormig- 14
niger- 41
nitens- 20
nitidum- 20
niveus- 40
nodosus- 7
Nolanaceae- 242
Nomenclatuur- 57
Nomen invalidum- 69
Nomen nudum- 69
Nomina conservanda- 63, 75
nonatum- 21
Nootje- 51
novemfoliolatum- 21
nucellus- 46
Nudum- 5, 26, 33
nutans- 8
nux- 51
Nyctaginaceae- 136

Nymphaeaceae- 106
Nyssaceae- 207

obcordata- 14
obdiplostemonus- 42
obliqua- 17
oblonga- 14
obovata- 14
obtrullata- 14
obtusus- 16
Ochnaceae- 145
ochraceus- 41
ochrea- 10
ocrea- 10
Oenotheraceae- 201
Okergeel- 41
Octoknemaceae- 208
Olacaceae- 207
Oleaceae- 250
Oleales- 249
Oliniaceae- 196
olivaceo-brunneus- 41
olivaceus- 41
Olijfbruin- 41
Olijfgroen- 41
Omgekeerd- 47
Omgekeerd-driehoekig- 14
Omgekeerd-eirond- 14
Omgekeerd-hartvormig- 14
Omgekeerd-troffelvormig- 14
Omschrijving- 62
Omwindsel- 29, 32
Omwindselblaadje- 28
Omwindselkje- 32
Onafhankelijk- 18
Onagraceae- 201
Onbepaald- 29
Onderafdeling- 59
Onderfamilie- 59
Ondergedoken- 8
Ondergeslacht- 59
Onderklasse- 59
Onderlip- 39
Onderorde- 59
Ondersectie- 60
Onderserie- 60
Ondersoort- 60
Onderstam- 59
Onderstandig- 44
Ondervariëteit- 60
Ondervorm- 60

Ondoorschijnend- 20
Oneven geveerd- 22
Ongelijk- 17
Ongeslachtelijk- 34
Ongesteeld- 11
Ongewapend- 24
Onvolkomen- 45
onwettige namen- 71
opacum- 20
Open- 36
operculum- 52
Opgeblazen- 39
Opgewonden- 28
Opiliaceae- 208
Oppervlakte- 20
opposita- 9
oppositio- 44
Opstijgend- 8, 47
Oranje- 41
Orbicularis- 13
Orchidaceae- 269
Orchidales- 268
Orde- 59
Orde-naam- 64
Ordo- 59
oren- 14
organisatie, internationale- 76
Orobanchaceae- 244
Orthografische variant- 71
Ovaal- 13
ovalis- 13
ovarium- 43, 44
ovata- 14
Overblijvend- 2
Overbodige naam- 72
Overhangen- 9
ovoideum- 46
ovulum- 43, 46
Oxalidaceae- 228

Paars- 41
Paarsig- 41
Paeoniaceae- 144
palatum- 40
palea- 29
pallidus- 40
Palmae- 284
palmatifida- 18
palmatiloba- 18
palmatinerve- 17
palmatiparta- 19

- palmatum- 21
 Pandaceae- 211
 Pandanaceae- 286
 Pandanales- 286
 Pandineae- 211
 pandurata- 14
 panduriformis- 14
 Pangiaceae- 160
 panicula- 32
 Papaveraceae- 112
 Papaverales- 111
 Papierachtig- 20
 Papilionacea- 40
 Papilionaceae- 190
 papilleus- 20
 papillosum- 20
 pappus- 39
 papulosum- 20
 papyraceum- 20
 paracarp- 44
 paracarpum- 44
 paracorolla- 33
 parallelinerve- 17
 parasitica- 5
 parietalis- 45
 paripinnatum- 22
 Parnassiaceae- 180
 Parottiaceae- 125
 partitum- 19
 Passifloraceae- 162
 patens- 9
 patulus- 9
 Pedaliaceae- 243
 pedatifida- 19
 pedatiloba- 18
 pedatinerve- 17
 pedatipartita- 20
 pedatum- 21
 pedicellus- 28
 pedunculus- 28
 Peervormig- 46
 Pellicieraceae- 149
 pellucidus- 41
 Peltaspermacae- 83
 peltatum- 11
 Penaceae- 205
 pendulus- 7, 9, 47
 penninerve- 17
 pentachenium- 52
 pentacoccus- 52
 Pentaphragmataceae- 251
 Pentaphragmataceae- 214
 pentapyrena- 53
 Penthoraceae- 178
 Penwortel- 3
 pepo- 53
 perennis- 2
 Perfoliaat- 17
 perfoliata- 17
 pergamentaceum- 20
 perianthium- 33
 Peridiscaceae- 160
 perigonium- 33, 37
 Perigynisch- 37
 perigynus- 37
 Periplocaceae- 238
 Perisperm- 54
 perispermium- 54, 55
 Perkamentachtig- 20
 persistens- 40
 personata- 40
 perula- 26
 petalum- 28, 40
 petiolatum- 11
 petiolulus- 11, 21
 petiolus- 10, 11
 Peul- 52
 phaeus- 41
 Philadelphaceae- 180
 Philydraceae- 265
 Phrymaceae- 248
 Phyllanthoideae- 219
 phyllocladium- 8
 phyllodium- 11
 phyllogenus- 23
 phyllotaxis- 9
 Phytocrenaceae- 213
 Phytolaccaceae- 134
 pilosellus- 24
 pilosiusculus- 24
 pilosus- 24
 pilus- 3, 24, 37, 39
 Pinaceae- 86
 pinna- 23
 pinnatifida- 19
 pinnatiloba- 18
 pinnatipartita- 20
 pinnatum- 21
 Pinoideae- 88
 Piperaceae- 108
 Piperales- 108
 pistillum- 33, 43

Pittosporaceae- 184
 Pitvrucht- 53
 Plaat- 40
 placenta- 45
 plana- 18, 26, 27, 37
 Plantaginaceae- 249
 Plantenrijk- 59
 plantula- 55
 planus- 8
 Platanaceae- 125
 Pleiochasiaal- 29
 Pleiophyllum- 37
 plicata- 26
 plietesialis- 2
 Plum- 32
 Plumharig- 24
 Puimpje- 55
 Plumbaginaceae- 142
 Plumbaginales- 142
 plumbeus- 41
 plumosus- 24
 plumula- 55
 pluriennis- 2
 Poaceae- 279
 Poales- 279
 Podocarpaceae- 86
 Podophyllaceae- 106
 Podostemaceae- 178
 Poederig- 20
 Polemoniaceae- 239
 Pollen- 41
 polvachenium- 52
 polyadelpa- 42
 Polycarpicae- 95, 102
 Polygaam- 34
 Polygalaceae- 231
 Polygales- 231
 polygama- 34
 Polygonaceae- 141
 polypetala- 40
 polysepalus- 39
 Pomaceae- 187
 pomum- 53
 Pontederiaceae- 265
 Poortje- 46, 54
 Porie- 43, 52
 Portulacaceae- 139
 porus- 43, 52
 Posidoniaceae- 259
 Potamogetonaceae- 259, 260
 Poteriaceae- 187
 praemorsus- 16
 Priemvormig- 16
 primaria- 3
 Primulaceae- 176
 Primulales- 175
 Principe- 58
 Prioriteit- 58, 62
 procumbens- 8
 prostratus- 8
 Proteaceae- 205
 Proteales- 205
 Protoloog- 61
 pruinosis- 20
 pseudobulbus- 9
 Pteridospermales- 83
 Pterostemonaceae- 181
 pubens- 24
 puberulus- 24
 pubescens- 24
 Publikatie, geldige- 66
 pulverulentum- 20
 punctatum- 20
 pungens- 16
 Punicaceae- 196
 puniceus- 41
 Puntig- 16
 Purper- 41
 purpurascens- 41
 purpureus- 41
 putamen- 53
 Pijlvormig- 14
 pyrena- 53
 pyriforme- 46
 Pyrolaceae- 170
 quadrangularis- 7
 Quinaceae- 147
 quinatum- 21
 quincuncialis- 36
 quinquangularis- 7
 quinquefoliolatum- 21
 quintuplinerve- 17
 racemeus- 29
 racemosa- 29
 racemulus- 32
 racemus- 31, 32
 rachis- 21
 radicalia- 2
 radicalis- 4
 radices- 4

radicula- 55
 radix- 3, 5
 Radvormig- 38
 Radijsvormig- 3
 Rafflesiaceae- 110
 Rafflesiales- 110
 ramosa- 4
 ramulus- 8
 ramus- 8
 Ranales- 102
 Rand- 11, 18, 27
 Rang- 59, 62
 Rangorde- 59
 Rank- 4, 8, 23
 Rankend- 16
 Ranunculaceae- 104
 Ranunculales- 102
 Rapateaceae- 272
 raphe- 46, 54
 Ras- 65
 receptaculum- 28, 33, 36
 Recht- 47
 Rechts- 48
 Rechtenervig- 17
 Rechttop- 7, 9
 Rechttopstaand- 42, 47
 Rechtsdekkend- 36
 reclinata- 28
 Recommandatie- 58
 rectinerve- 17
 reduplicativa- 36
 Regel- 58
 Regelmatig- 34, 37, 39, 40
 Regnum vegetabile- 59
 regularis- 34, 37, 39, 40
 reniformis- 14
 repandus- 18
 repens- 8
 Resedaceae- 113
 Resedales- 112
 Restionaceae- 278
 Restionales- 278
 reticulato-venosum- 17
 reticulatum- 20
 retusus- 16
 revolutus- 18, 27, 37
 rhachis- 21, 28
 Rhamnaceae- 216
 Rhamnales- 211
 Rhamnineae- 216
 rhexma- 52
 rhipidium- 31
 rhizogenum- 7
 rhizoma- 5
 Rhizophoraceae- 198
 Rhoeadales- 112
 Rhoipteleaceae- 128
 rhomboidea- 14
 Rhopalocarpaceae- 146
 Ribesiaceae- 181
 rima- 52
 Rimpelig- 20
 Roestbruin- 41
 Rolrond- 7, 11
 Rondachtig- 14
 Rood- 41
 Rood aangelopen- 41
 Roodachtig- 41
 Roodbruin- 41
 Roridulaceae- 184
 Rosaceae- 185
 Rosales- 177
 Rose- 41
 roseus- 41
 Rosidae- 177
 Rossig- 41
 rostellatus- 16
 rostratus- 16
 rosula- 3
 rosulata- 9
 rotatum- 38
 rotunda- 14
 rotundata- 14
 Rozebottel- 51
 Rozet- 9
 rubellus- 41
 rubens- 41
 ruber- 41
 rubescens- 41
 Rubiaceae- 252
 Rubiales- 251
 rubicundus- 41
 rubiginosus- 41
 rufus- 41
 rugosum- 20
 rugulosum- 20
 Ruitvormig- 14
 runcinata- 14
 Ruppiaceae- 259
 Ruscaceae- 262
 Rutaceae- 224
 Rutales- 224

Ruw- 20
 Ruwharig- 24
 Rijdend- 11, 28
 Rijen- 9

 Saamhelmig- 42
 Sabiaceae- 223
 saccus embryonalis- 46
 sagittata- 14
 Salicaceae- 168
 Salicales- 168
 Salicorniaceae- 135
 Salvadoraceae- 215
 samara- 52
 Sambucaceae- 253
 Samengedrukt- 7
 Samengesteld- 10, 43
 Samengesteld blad- 21
 Samengestelde aar- 32
 Samengestelde steenvrucht- 53
 Samengestelde tros- 32
 Samengesteld scherm- 32
 Samengevouwen- 26
 Samenvoeging- 74
 Samydeaceae- 160
 sanguinalis- 41
 sanguineus- 41
 Santalaceae- 208
 Santalales- 207
 Sapindaceae- 221
 Sapindales- 220
 Sapotaceae- 174
 Sappig- 21
 Sarcolaenaceae- 152
 Sarcospermataceae- 175
 Sarcostigmaceae- 213
 sarcotesta- 54
 Sargentodoxaceae- 103
 Sarraceniaceae- 157
 Sarraceniales- 156
 Saurauiceae- 171
 Saururaceae- 109
 Saxifragaceae- 179
 scabrum- 20
 scandens- 8
 Scharlaken- 41
 Scheef- 17
 Scherm- 31
 Schermvormige tros- 31
 Scheuchzeriaceae- 261
 Schicht- 31

 Schildvormig- 11
 Schisandraceae- 95
 schizocarpium- 52
 Schotverbrekend- 52
 Schotverdelend- 52
 Schroef- 31
 Schub- 24, 29
 Schubje- 39
 Schutblad- 28
 Schijf- 36
 Schijnknol- 9
 Schijnkrans- 31
 Schijnvrucht- 51
 Scitamineae- 275
 sclerotesta- 54
 Scrophulariaceae- 242
 Scyphostegiaceae- 161
 Scytopetalaceae- 156
 Sectie- 60
 Sectio- 60
 secunda- 9
 Selaginaceae- 245
 semen- 53
 semiamplexicaule- 11
 semi-inferum- 44
 semiteres- 7
 sepalum- 28, 39
 septemfoliolatum- 21
 septemnatum- 21
 septicida- 52
 septifraga- 52
 septum- 44, 45
 Seriale knop- 26
 serialia- 9
 serialis- 26
 seriata- 9
 sericeus- 24
 Serie- 60
 Series- 60
 serratus- 18
 sessile- 11
 sessilis- 28
 seta- 24
 setosus- 24
 setulosus- 24
 siccus- 51
 Sikkel- 31
 Silenaceae- 140
 silicula- 52
 siliqua- 52
 Simaroubaceae- 225

simplex- 10, 11, 31, 43
 singularis- 8
 sinuatus- 18
 Slingerend- 8
 Slijmerig- 20
 Smilacaceae- 262
 Solanaceae- 241
 Solanales- 238
 Sonneratiaceae- 196
 Soort- 59
 Soortaanduiding- 62
 spadiceus- 41
 spadix- 31
 Sparganiaceae- 287
 sparsa- 9, 28
 Spatelvormig- 14
 spatha- 28
 spathulata- 14
 Species- 59
 Species muscorum- 62
 Species plantarum- 62
 Speer- 33
 Spermatophyta- 81
 Sphaericum- 46
 Sphaerosepalaceae- 146
 Sphenocleaceae- 251
 spica- 30, 32
 spicula- 30
 Spiesvormig- 14
 spina- 4, 8
 Spinnewebachtig- 25
 spinosus- 23
 Spiraeaceae- 187
 Spits- 16, 17
 Spleet- 52
 Splitvrucht- 52
 Spoelvormig- 46
 spongiosum- 21
 Sponsachtig- 21
 Spoor- 39
 Sporofyl- 33
 spurium- 44
 squama- 5, 24, 40
 squamatus- 24
 squamosus- 5, 24
 squamulosum- 39
 Staartvormig verlengd- 16
 Stackhousiaceae- 214
 Stachyuraceae- 160
 Stam- 59
 stamen- 28, 33, 41

staminodium- 41
 Stamper- 33, 43
 Stamperdrager- 36
 Staphyleaceae- 223
 Starting-point- 62
 Steelblaadje- 28
 Steenhard- 55
 Steenrood- 41
 Steenvrucht- 53
 Stekel- 23
 Stekelharig- 24
 Stekelig- 23
 Stekelpuntig- 16
 Stekend- 16
 Stellariaceae- 140
 stellato-pilosus- 24
 stellato-tomentosus- 24
 stellatum- 38
 Stemonaceae- 265
 Stempel- 43
 Stengel- 7
 Stengelknoel- 5
 Stengelloos- 2
 Stengelomvattend- 11
 Stengelvoet- 5
 Sterculiaceae- 153
 Sterharig- 24
 Stervormig- 38
 Steunblaadjes- 10, 39
 stigma- 43
 stimulans- 24
 stimulus- 24
 stipellae- 21
 stipula- 10, 39
 stolo- 8
 Stomp- 16
 Straalsgewijs- 34, 37, 39
 stramineus- 41
 Strasburgeriaceae- 146
 Streliziaceae- 276
 strigillosus- 26
 strigosus- 26
 Strogeel- 41
 strophiola- 53
 Struik- 2
 Stuifmeel- 33, 41
 Stijl- 43
 Stylidiaceae- 251
 stylus- 43
 Stylus carinalis- 43
 Stylus commissuralis- 43

Styracaceae- 173
Subclassis- 59
Subdivisio- 59
Subfamilie- 59
Subforma- 60
Subgenus- 59, 63
submersus- 8
Subordo- 59
subrotunda- 14
Subsectio- 60
Subseries- 60
Subspecies- 60
Subtribus- 59
subulata- 16
Subvarietas- 60
succrescens- 8
succulentum- 21
suffrutex- 2
sulcatus- 7
sulphureus- 41
superpositio- 34
superum- 39, 44
supervolutiva- 27
suturalis- 43
sympetala- 40
Symphoniaceae- 151
Symplocaceae- 173
synanthera- 42
syncarpum- 44
Synoniem- 57
synsepalus- 39
syntepalum- 37
Syntype- 61
Systema mycologicum- 62

Taccaceae- 266
taeniata- 14
Tak- 8
Takdoren- 8
Takrank- 8
Tamaricaceae- 166
Tand- 52
Tautoniem- 68
Taxaceae- 90
Taxales- 90
Taxodiaceae- 88
Taxon- 59
tegmen- 54
tegmentum- 26
tepalum- 28, 37
Teres- 7, 11

terminales- 26
Ternair- 64
ternatum- 21
Ternstroemiaceae- 149
Teruggerold- 18, 27
testa- 54
Tetracarpaceae- 183
Tetracentraceae- 120
tetrachenium- 52
tetradynama- 42
Tetrameristaceae- 150
tetrapyrena- 53
Theaceae- 148
theca- 41
Theineae- 145
Theligonaceae- 203
Theophrastaceae- 176
Therofyt- 3
theoretisch diagram- 49
Thunbergiaceae- 246
Thurniaceae- 275
Thymelaeaceae- 204
Thymelaeales- 204
thyrsus- 33
Tiliaceae- 153
Toegespitst- 16
tomentellus- 25
tomentosus- 25
Tongetje- 10
Top- 11, 16
torus- 33
Tovariaceae- 114
Tralienvig- 18
Transversaalvlak- 48
transversaliter- 43
transversim- 43
Trapaceae- 202
Trechtvormig- 38
Tremandraceae- 231
triachenium- 52
triangularis- 7, 14
Tribus- 60
tricoccus- 52
trifoliolatum- 21
Trigoniaceae- 232
trigonus- 7
Trilliaceae- 262
triloculare- 44
Trimeniaceae- 100
triplinerve- 17
tripyrena- 53

triqueter- 7
Triuridaceae- 267
Trochodendraceae- 119, 120
Trochodendrales- 119
Troffelvormig- 14
Trompetvormig- 38
Tropaeolaceae- 229
Trophophyllum- 18
Tros- 31
trullata- 14
truncata- 16, 17
truncus- 7
tuber- 5
tuberculatum- 20
tuberculum- 7
tuberosum- 5
Tubiflorae- 238
tubuloso-campanulatum- 38
tubulosum- 38
tubus- 57
Tuil- 33
Tuitje- 10
tunica- 5
Turneraceae- 160
Tussenschot- 44
Tweebroederig- 42
Tweehokkig- 44
Tweehuizig- 34
Tweejarig- 2
Tweejukkig- 21
Tweekluizig- 52
Tweelippig- 39, 40
Tweemachtig- 42
Tweeslachtig- 34
Tweetallig- 21
Tweezijdig- 35, 39, 40
Twijg- 8
Type- 60, 69, 71
Type-exemplaar- 60
Type-genus- 60
Typenmethode- 60
Type-soort- 60
Typhaceae- 287
Typificatie- 60
Typus- 60

Uitgerand- 16
Uitgeschulpt- 16, 17
Uitloper- 8
Uitstaand- 9
Ulmaceae- 120

umbella- 31
umbella composita- 32
Umbelliferae- 233
Umbelliflorae- 233
Umbellula- 32
uncatus- 16
uncinatus- 16
undulatus- 18
unguiculatum- 40
unguis- 40
uniflora- 28
unifoliolatum- 21
unijugum- 21
unilateralia- 9
uniloculare- 44
unisexualis- 34
urceolatum- 38
urens- 24
Urnvormig- 38
Urticaceae- 123
Urticales- 120
utriculus- 23

Vaatmerk- 46, 54
vagina- 10
Vahliaceae- 180
Valerianaceae- 253
Valse zaadrok- 54
Vals tussenschot- 44, 52
valva- 43, 52
valvata- 36
Varietas- 60
Variëteit- 60
Vaste planten- 2
Vastgegroeid- 42
Veelbroederig- 42
Veelhokkig- 44
Veeljukkig- 21
Veelkantig- 7
Veeltallig- 21
Veer- 22, 23
Veerdelig- 20
Veerlobbig- 18
Veernervig- 17
Veerspletig- 19
Velloziaceae- 266
velutinus- 24
vena- 17
Verbenaceae- 247
Verbreed- 11
Verdikt- 18

veren- 23
Vergroeid- 17
Vergroeidbladig- 37, 39, 40
Vermiljoenrood- 41
vernatio- 26
verrucosum- 20
versatilis- 43
Verspreid- 9, 28
Vertakt- 4
verticillaster- 31
verticillata- 9
verticillatae- 133
Verzamelvrucht- 51
vexillum- 40
Vezelig- 4
Vierkantig- 7
Viermachtig- 42
villosiusculus- 24
villosus- 24
Viltig- 25
Vindelig- 20
Vinlobbig- 18
Vinnervig- 17
Vinspletig- 19
Violaceae- 161
violaceus- 41
Vioolvormig- 14
virescens- 41
virga- 8
virgula- 8
viscidum- 20
Vitaceae- 216
Vlag- 40
Vlak- 18, 26
Vleesetende planten- 23
Vleeskleurig- 41
Vleugel- 54
Vlezig- 20, 21, 53, 55
Vliezig- 20
Vlindervormig- 40
Vlokkig- 25
Vochysiaceae- 232
Voet- 3, 11, 17
Voetnervig- 17
Voetvormig- 21
Voetvormig gedeeld- 20
Voetvormig gelobd- 18
Voetvormig gespleten- 19
Volkomen- 33, 44
volubilis- 8
voor- 48

Vorm- 60
Vrouwelijk- 34
Vrucht- 49, 51
Vruchtbeginsel- 43
Vruchtblad- 28, 33
Vruchtkelk- 39
Vruchtpluis- 39
Vuilbruin- 41
Vuilgeel- 41
Vuurrood- 41
Vijfkantig- 7
Vijfnervig- 17
Vijftallig- 21
Vijg- 51

Waaier- 31
Wandstandig- 45
Ware tussenschotten- 44
Ware zaadrok- 53
Waterig- 41, 55
Waterloot- 8
Wellstediaceae- 241
Welwitschiaceae- 92
Welwitschiales- 92
Wettig- 62, 66, 71
Wigvormig- 14
Williamsoniaceae- 83
Windend- 8
Winteraceae- 96
Winteranaceae- 97
Wit- 40
Wittig- 40
Wit wordend- 40
woekerplant- 5
Wollig- 24
Wortel- 3
Wortelbladeren- 2
Worteldoren- 4
Wortelhaar- 3
Wortelhal- 3
Wortelknoel- 7
Wortelmutsje- 3
Wortelrozet- 3
Wortelschede- 55
Wortelstok- 5
Worteltje- 55
Wortelvezel- 3
Wortelvoet- 3
Wrattig- 20

Xanthorrhoeaceae- 262

Xyridaceae- 272

Zaad- 53

Zaaddrager- 45

Zaadhuid- 53, 54

Zaadknop- 43, 46

Zaadknopkern- 46

Zaadlob- 55

Zaadlijst- 45

Zaadnerf- 46, 54

Zaadrok- 54

Zaagvormig- 14

Zachtharig- 24

Zamiaceae- 82

Zanomiaceae- 163

Zeegroen- 41

Zeventallig- 21

Zilverwit- 40

Zingiberaceae- 276

Zingiberales- 275

Zittend- 11, 28

Zoom- 37, 40

Zosteraceae- 259

Zuigwortels- 5

Zwaard- 40

Zwaardvormig- 14

Zwart- 41

Zwartbruin- 41

Zwavelgeel- 41

Zijdeachtig- 24

Zijdelings opgerold- 27

zygomorphus- 35, 39, 40

Zygophyllaceae- 224

Zijknop- 26

Zijnerven- 17

Zijwortel- 3