Bijenweide 3

Arjen Neve & Theo Peeters

De aperturen van de stuifmeelkorrel

Een apertuur is een dunne plek of een opening in de korrelwand. Zij dient voor het doorlaten van de pollenbuis, waardoor de zaadcellen naar het vruchtbeginsel worden geleid.
Bij de bespreking van de korrelwand in Bzzz 21 hebben we gezien dat de exine uit een buitenwand, de sexine, en een binnenwand, de nexine, bestaat. Een apertuur kan nu voorkomen in de sexine en wordt dan ectoapertuur genoemd, of de apertuur ligt in de nexine en dan wordt ze endoapertuur genoemd. Beide apertuursoorten kunnen zich apart voordoen of geheel of gedeeltelijk samenvallen. Als ze samenvallen zit er een gat in de exine.
De apertuur kan langwerpig zijn en wordt dan colpus (meervoud colpi) genoemd. Een andere vorm is de ronde of elliptische, de apertuur is dan een porus (meervoud pori). Tussen deze beide vormen bevinden zich vele overgangen. Men heeft afgesproken pas dan van colpen te spreken wanneer de verhouding tussen de lengte en de breedte van de apertuur groter dan twee is. Eivormige openingen worden dus poren genoemd.
Een stuifmeelkorrel heet:

- colpaat, als de aperturen colpi zijn (enkel of samenvallend);
- poraat, als de aperturen pori zijn (enkel of samenvallend);
- colporaat, als twee aperturen samenvallen waarvan de ene een colpus en de andere een porus is.

De aperturen kunnen zich bevinden op de volgende plaatsen van de stuifmeelkorrel:

- op de distale pool, zoals bij veel naaktzadigen en eenzaadlobbigen;
- op de proximale pool, zoals bij sporen van varens;
- op gelijke afstanden op de equator van de korrel;
- regelmatig of willekeurig verspreid over het korreloppervlak.

Polllenkorrels kunnen dus ingedeeld worden naar het aantal, de plaats en de vorm van de aperturen. Er is een classificatiesysteem opgesteld dat in totaal 24 klassen omvat. Dit systeem heeft vooral een praktisch nut en wordt veel gebruikt bij de determinatie van pollenkorrels. Hier zullen alleen veel voorkomende typen aperturen worden behandeld die bij het stuifmeel van bijenplanten kunnen worden aangetroffen (zie figuur 1).

A. Vesiculaat
Korrels met luchtzakken die voor de (wind)verspreiding dienen. Bijvoorbeeld van de den (*Pinus*). De afgebeelde korrel is van Zwarte den (*Pinus nigra*).

B. Monocolpaat
Korrels met een colpus op de distale pool. Bijvoorbeeld bij veel soorten van de leliefamilie (Liliaceae), zoals look (*Allium*) en sneeuwklokje (*Galanthus*). De afgebeelde korrel is van Bieslook (*Allium schoenoprasum*).

C. Monoporaat
Korrels met een porus op de distale pool. In monocotylen zoals de grassenfamilie (Poaceae). De afgebeelde korrel is van Kropaar (*Dactylus glomerata*).

D. Tricolpaat
Korrels met drie colpi op de equator. Een algemeen verschijnsel bij de dicotylen (tweezaadlobbigen). Bijvoorbeeld soorten van de rozenfamilie (Rosaceae) en van de kruisbloemenfamilie (Brassicaceae). De afgebeelde korrel is van Koolzaad (*Brassica napus*).

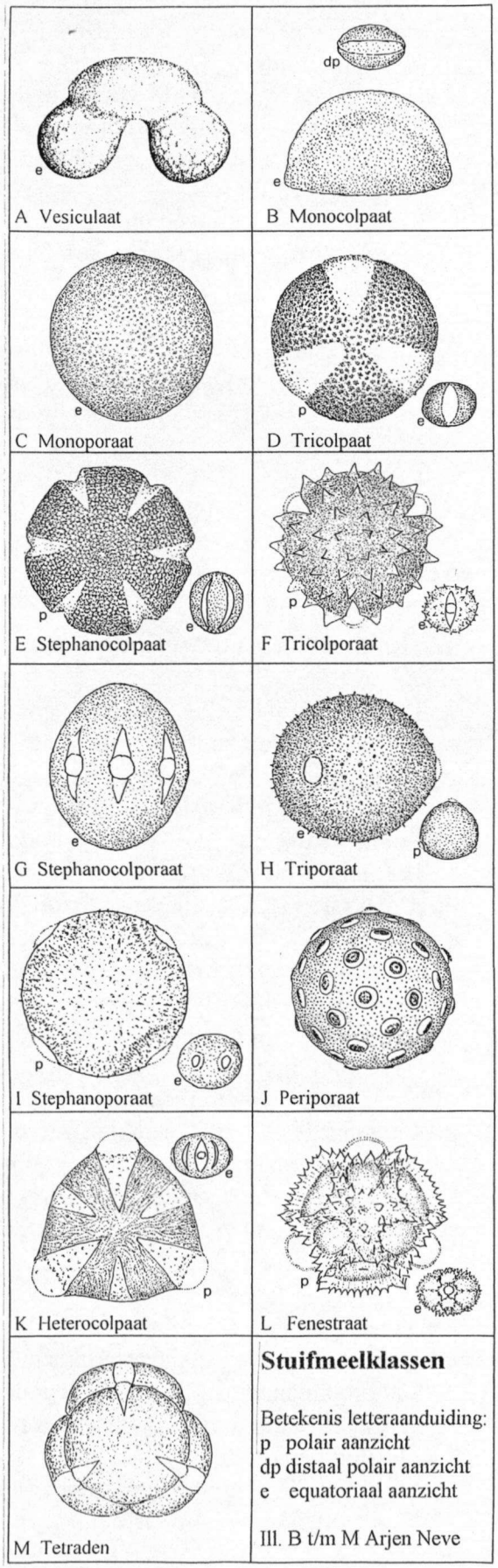
E. Stephanocolpaat
Korrels met meer dan drie colpi op de equator. Bijvoorbeeld bij veel soorten van de lipbloemenfamilie (Lamiaceae), zoals watermunt (*Mentha*) en lavendel (*Lavandula*). De afgebeelde korrel is van Gewone lavendel (*Lavandula angustifolia*).

F. Tricolporaat
Korrels met drie colporate aperturen op de equator Deze klasse wordt aangetroffen op veel dicotylen. De afgebeelde korrel is van Kale jonker (*Cirsium palustre*).

G. Stephanocolporaat
Korrels met meer dan drie colporate aperturen op de equator. Deze vinden we onder andere bij soorten van de ruwbladigenfamilie (Boraginaceae), zoals longkruid (*Pulmonaria*) en smeerwortel (*Symphytum*). De afgebeelde korrel is van Gewone smeerwortel (*Symphytum officinale*).

H. Triporaat
Korrels met drie pori op de equator, zoals bijvoorbeeld bij de klokjesfamilie (Campanulaceae). De afgebeelde korrel is van Zandblauwtje (*Jasione montana*).

I. Stephanoporaat
Korrels met meer dan drie pori op de equator.



Bijvoorbeeld bij els (*Alnus*) en iep (*Ulmus*). Eveneens bij soorten met triporate korrels, zoals klokje (*Campanula*). De afgebeelde korrel is van Grasklokje (*Campanula rotundifolia*).

J. Periporaat

Korrels met meer dan drie pori die verspreid over het korreloppervlak liggen. Komt bijvoorbeeld voor bij soorten van de anjerfamilie (Caryophyllaceae) en de ganzenvoetfamilie (Chenopodiaceae). De afgebeelde korrel is van Echte koekoeksbloem (*Lychnis flos-cuculi*).

K. Heterocolpaat

Korrels met colpate en colporate aperturen op de equator. Bijvoorbeeld bij de kattenstaartfamilie (Lythraceae). De afgebeelde korrel is van Grote kattenstaart (*Lythrum salicaria*).

L. Fenestraat

Korrels met grote onderbrekingen in de sexine. Bijvoorbeeld soorten van de composietenfamilie (Asteraceae), zoals streepzaad (*Crepis*) en leeuwentand (*Leontodon*). De afgebeelde korrel is van Groot streepzaad (*Leontodon biennis*).

M. Tetraden

Korrels waarvan de verspreiding plaatsvindt in eenheden van vier of meer. Bijvoorbeeld diverse soorten van de heifamilie (Ericaceae), zoals hei (*Calluna*) en dophei (*Erica*). De afgebeelde korrel is van Gewone dophei (*Erica tetralix*).

Heggenrank (Bryónia dióíca)

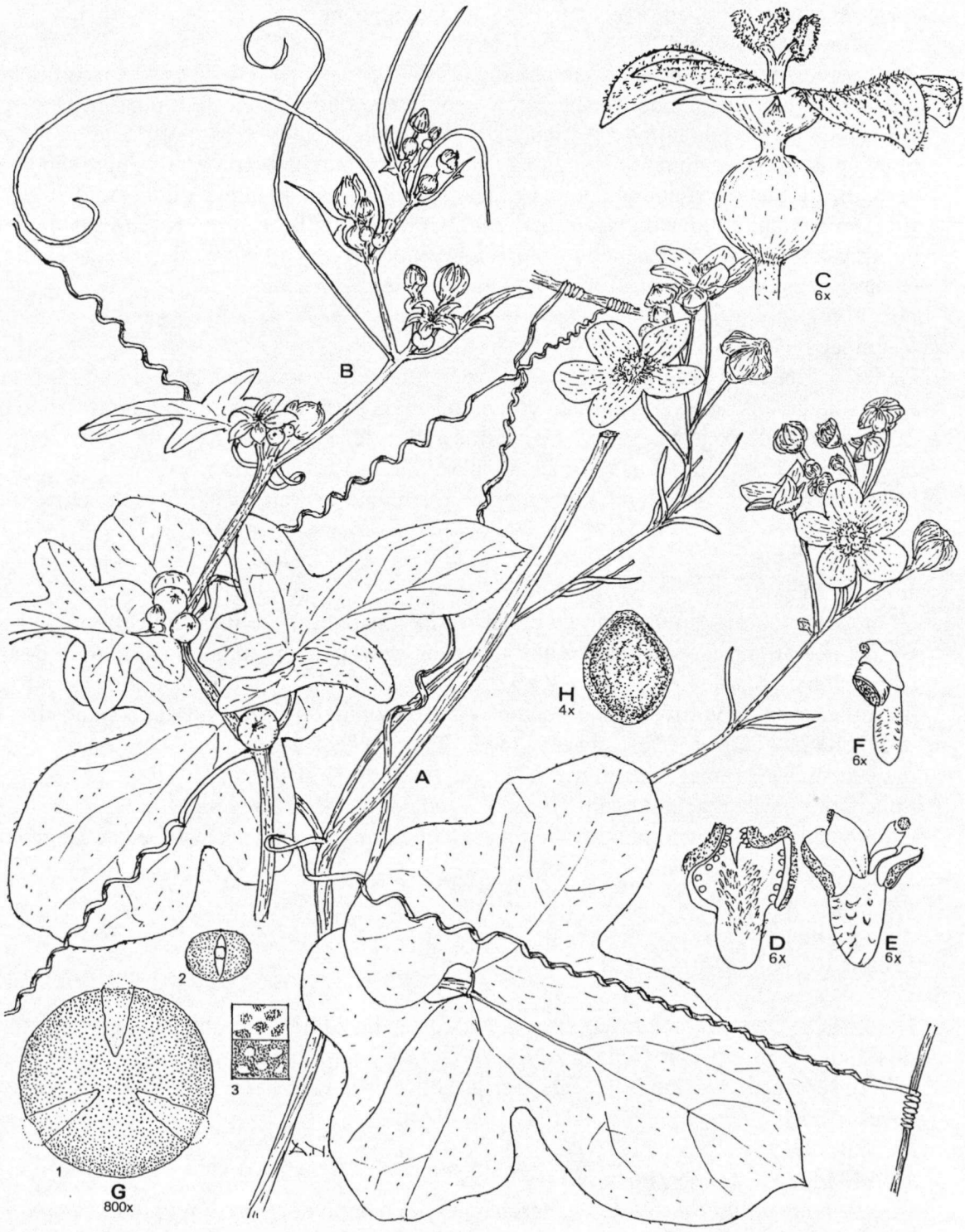
De Heggenrank is het enige lid van de komkommerfamilie (Curcubitaceae) dat in ons land inheems is. De plant komt algemeen voor in Zuid-Limburg, het rivierengebied, het deltagebied en de duinstreek.

Snelle groeier

De plant heeft een grote knolvormige wortel, en vormt elk jaar opnieuw door zijn grote groeikracht stengels met een lengte van 2,5 tot 4 meter. De wetenschappelijke naam van het geslacht *Bryonia* is afgeleid van het Griekse 'bryo', spruiten, snel groeien.
De naam Heggenrank is heel toepasselijk, want het is een klimmer tussen struiken en heggen. Als de groeiplaats maar op een tegen de wind beschutte plaats ligt. De stengels zijn namelijk teer en de plant gedijt niet in een sterk uitdrogende atmosfeer.
Verspreid langs de stengels staan de handvormige bladeren. Ze hebben een hartvormige voet. Door middel van ranken hechten de planten zich al klimmend aan andere planten vast. Eigenlijk is zo'n rank een blad van een bijzondere vorm. Ze vormen zich ook op dezelfde plaats als de bladeren in de stengelknopen. Eerst draait het uiteinde van een rank zich rond een vast punt waarna de gehele rank een draaiende beweging maakt. Ergens halverwege de rank vormt zich veelal een recht stukje. Zo ontstaat er een prachtige verende verbinding (figuur 2).

Tweehuizig

De bloemen zijn eenslachtig, dus er zijn of alleen meeldraden of er is alleen een stamper in een bloem aanwezig. Bij de Heggenrank komen mannelijke en vrouwelijke bloemen op afzonderlijke planten voor, de plant is tweehuizig.
De bloemen ontwikkelen zich in de bladoksels. De mannelijke bloeiwijze is een losse tros met bloemen, die twee keer zo groot zijn als de vrouwelijke. De kleur van de kroonbladeren van de mannelijke bloemen is helder wit aan de rand, overgaand in lichtgroen naar het midden van



Heggenrank (*Bryonia dioica*)
A stengel met bloeiwijze van mannelijke plant; **B** stengel met bloeiwijze van vrouwelijke plant; **C** vrouwelijke bloem; **D** twee met elkaar vergroeide meeldraden gezien van buiten; **E** idem gezien van binnen; **F** enkele meeldraad gezien van binnen; **G** stuifmeelkorrel (tricolporaat): **1** polair, **2** equatoriaal, **3** korreloppervlak (reticulaat); **H** zaad.

de bloem. De meeldraden zijn geel. Op het eerste gezicht lijkt het alsof er maar drie meeldraden zijn; in werkelijk zijn het er vijf, waarvan er vier twee aan twee met elkaar zijn vergroeid. De stuifmeelkorrels zijn tricolporaat en hebben een fijn netwerk op het korreloppervlak (reticulaat).
De bloeiwijze van de vrouwelijke bloemen is veel compacter. De bloemkroon is donkerder gekleurd dan bij de mannelijke bloemen en reflecteert bovendien sterk ultraviolet.
Bij beide bloemtypen zijn de kroonbladen en kelkbladen met elkaar vergroeid en vormen een bloembuis. Bij de mannelijke bloemen is die komvormig en bij de vrouwelijke bloemen vernauwd tot een korte dunne buis. Het nectarium ligt aan de binnenzijde van de bloembuis. Bij de mannelijke bloemen wordt het vrijgekomen nectar beschermd tegen weersinvloeden door de dicht op elkaar staande meeldraden. Bij de vrouwelijke bloemen zorgt een dichte beharing van de rudimentaire meeldraden voor die bescherming.

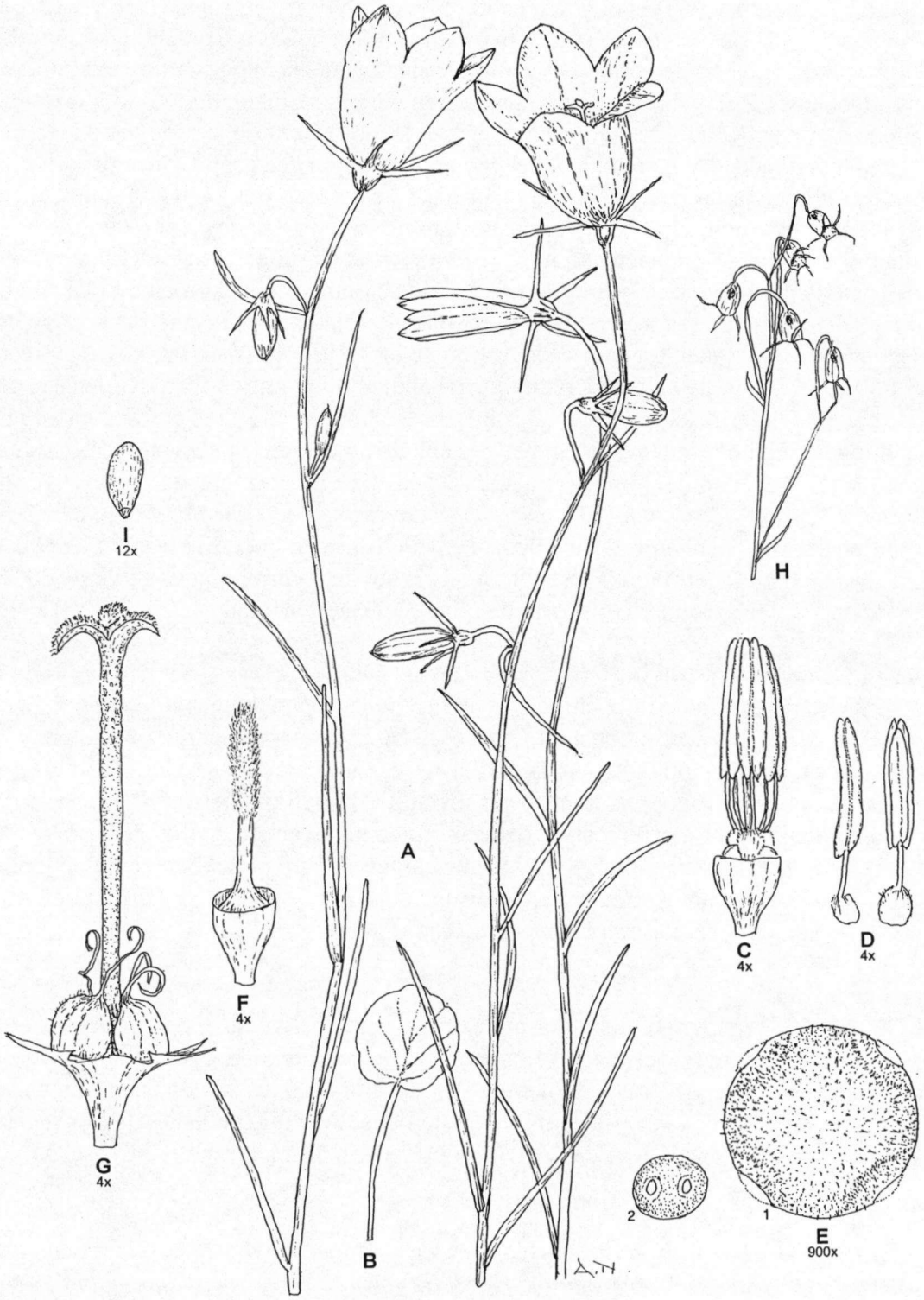
Vermeerdering
Onder normale omstandigheden plant Heggenrank zich voort door middel van zaad. Al tijdens de bloeiperiode verschijnen vruchten aan de plant in de vorm van mooie rode bessen. Ze worden door vogels gegeten, die daarmee voor de verspreiding van de zaden zorgen. Heggenrank kan zich ook als een lastig onkruid voordoen. Als de wortelknol bij grondwerk beschadigd wordt gaan zich knoppen op de wortel ontwikkelen waaruit zich nieuwe planten vormen.

Insectenbezoek
Voor de bestuiving zijn de planten in belangrijke mate afhankelijk van het bezoek van bijen. Bij het nectar puren op de mannelijke bloemen moeten de bijen met de tong door de weinige openingen tussen de meeldraden. Ze worden dan met stuifmeel bepoederd, bestemd voor de bestuiving van de vrouwelijke bloemen. Van de Honingbij is bekend dat ondanks het verschil in grootte en kleur beide bloemtypen tegelijk door elkaar worden bezocht (Kugler 1930). Het in de korfjes verzamelde stuifmeel heeft een lichtbruine kleur.
Specifiek voor Heggenrank zijn volgens Weeda et al. (1987) een motvlinder, twee galmuggen, de Heggenrankboorvlieg, het Heggenranklieveheersbeestje en de Heggenrankbij (*Andrena florea*).

Grasklokje (*Campánula rotundifólia*)

Het Grasklokje komt algemeen voor in het oosten en zuiden van ons land. Het is een lid van de klokjesfamilie (Campanulacaea) en behoort tot het geslacht *Campanula*, waarvan nog zes andere soorten in ons land inheems zijn. Alle in ons land in het wild groeiende soorten zijn beschermd.

Ronde bladen met een kortstondig leven
Campanula rotundifolia is de wetenschappelijke naam voor deze bijenplant. *Campanula* is het verkleinwoord van het latijnse 'campana' dat klok betekent. *Rotundifolia* duidt op de ronde bladen die in een wortelrozet staan. Als de bloeitijd aanvangt is er van deze bladeren niet veel meer te zien, want ze zijn dan meestal verwelkt. De lange smalle bladeren aan de bloemstengel nemen dan hun taak over. De vorm van de ronde bladeren is afgestemd op een geringe lichtintensiteit. Ze ontwikkelen zich aan het begin van de groeiperiode. Ook aan de kiemplanten komen eerst ronde bladen. Wanneer een bloemstengel weinig licht ontvangt ontwikkelen zich ook daaraan bladeren, die rond van vorm zijn (figuur 3).



Grasklokje (*Campanula rotundifolia*)
A bloemstengels met lijnvormige bladen, bloemknoppen en bloemen; **B** wortelblad; **C** meeldraden in het knopstadium van de bloem; **D** meeldraad; **E** stuifmeelkorrel (triporaat/stephanoporaat): **1** polair, **2** equatoriaal; **F** stamper in het knopstadium; **G** stamper in het bloeistadium met verwelkte meeldraden; **H** doosvruchten; **I** zaad.

Meeldraden als bij de composieten
Net als bij sommige composieten staan de meeldraden tegen de nog gesloten lobben van de stempel gedrukt. De helmknoppen zijn echter niet met elkaar vergroeid. Nog voordat de bloemen opengaan openen de helmknoppen zich aan de zijde van de stempel die rondom is bezet met omhoog gerichte haren. Bij het uitgroeien van de stamper wordt het stuifmeel uit de helmknoppen geveegd. Als de bloem open is zien we een stempel, die rondom met stuifmeel is bepoederd. Van de meeldraden is dan niet veel meer te zien. Ze zijn op het onderste gedeelte na verwelkt. De meeldraden hebben aan het begin een schildvormige verbreding, die langs de rand met haren is bezet. Samen bedekken ze de nectariën op het vruchtbeginsel. Naast de functie van bescherming van de nectariën hebben ze nog een andere functie. Honingbijen die op de bloemen van het grasklokje vliegen, oriënteren zich op afstand eerst op de kleur en de vorm van de bloemen. Zijn ze op de bloemen aangekomen dan wijzen de schildvormige ondereinden van de helmdraden ze de weg naar de nectar, doordat ze net hun lichtgroene kleur afsteken tegen het blauw van de bloemkroon. Alsof dat nog niet genoeg is, helpt ook de geur van de bloemkroon nog een handje bij het zoeken van de precieze plaats van de nectar. Onderin geurt de bloemkroon namelijk sterker dan aan de rand van de bloem. De Honingbij kan de nectar zowel op het gezicht als op de geur vinden. Over het algemeen is de geur een oriëntatiemiddel op korte afstand voor de Honingbij. Hetzelfde geldt voor het nectarmerk.
De stuifmeelkorrels hebben een ronde vorm en zijn triporaat, met drie pori op de equator, of stephanoporaat, met vier pori op de equator. Over het hele korreloppervlak verdeeld staan korte stekeltjes. De ornamentatie wordt dan fijn echinaat genoemd.

Ook zaad door zelfbestuiving
Tijdens de verdere bloeiperiode buigen de drie stempellobben uiteen. Bijen die op pas geopende bloemen stuifmeel hebben verzameld van een stamper met nog gesloten stempellobben, worden op bloemen die in het tweede, het vrouwelijke bloeistadium verkeren, letterlijk en figuurlijk met open armen ontvangen. De bij wil op die stamper weer stuifmeel verzamelen maar komt dan terecht op de naar buiten gebogen stempellobben en zorgt zo voor de bestuiving. Blijft insectenbezoek uit dan krommen de stempellobben zich nog meer en komen in aanraking met het nog resterende stuifmeel op de stamper, waardoor zelfbestuiving plaatsvindt en zich toch nog zaad kan vormen.

Vermeerdering
Het Grasklokje vermeerdert zich door middel van zaad. De vrucht is een driehokkige doosvrucht, waarin zich veel zaad vormt. Bij het Grasklokje knikt de vrucht omlaag. Als het zaad rijp is, droogt de vruchtwand uit waardoor op drie plaatsen aan de basis van de vrucht in de wand openingen ontstaan, die zich bij vochtig weer opnieuw sluiten. Als de vruchten heen en weer worden bewogen, door de wind bijvoorbeeld, wordt het zaad eruit geschud.

Tuinsoorten
De klokjesfamilie heeft ook vele soorten die hier geschikt zijn voor het verfraaien van de tuin. Het Perzikbladig klokje (*Campanula persicifolia*), het Akkerklokje (*Campanula rapunculoides*) en het Perzisch klokje (*Campanula poscharskyana)* lenen zich heel goed voor tuinbeplanting. Het zijn, net als het Grasklokje, overblijvende planten, die zich gemakkelijk door zaad vermeerderen.

Insectenbezoek
Naast enkele specifieke snuitkevertjes (*Miarus*-soorten), bladluizen en een galmijt worden klokjes vooral door bijen bezocht (Weeda et al. 1991). Maar liefst 9 bijensoorten van

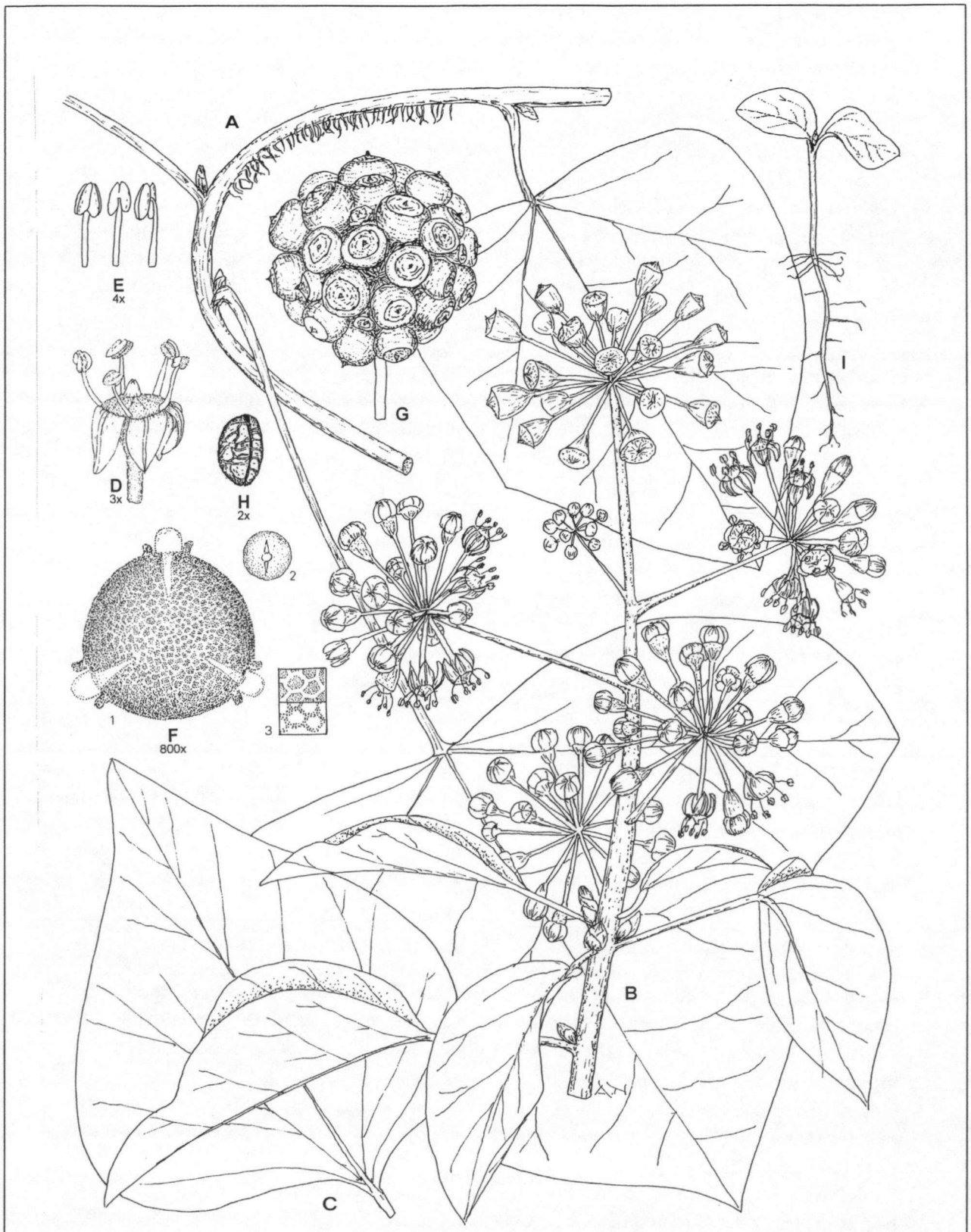
uiteenlopende taxonomische groepen zijn gespecialiseerd op *Campanula*. Vrijwel alleen de soorten die de sprong naar de tuinen in dorpen en steden maakten hebben zich in ons land weten te handhaven.

Klimop (*Hédera hélix*)

De Klimop is een lid van de klimopfamilie (Araliaceae), het is de enige soort van de familie die in ons land inheems is. Het geslacht *Hedera* telt 15 soorten. Nauwe verwantschap is er met de schermbloemenfamilie (Apiaceae). Beide families behoren dan ook tot dezelfde orde van de Apiales. De Klimop behoort tot de allerlaatste planten waar bijen op kunnen vliegen voordat ze voorgoed aan hun winterzit beginnen.

Klimtakken en bloeitakken
De struik heeft klimtakken en afzonderlijke takken, waaraan de bloemen verschijnen: de bloeitakken. Door de bladvorm zijn beide taksoorten duidelijk van elkaar te onderscheiden. De klimtakken hebben vijflobbige bladeren met een hartvormige voet. Van de bloeitakken zijn ze eirond en zowel aan het begin als het eind toegespitst. Op voedselrijke grond groeien de klimtakken zowel over de bodem als langs boomtakken, waaraan ze zich vasthechten met korte hechtwortels. Staat de struik in voedselarme grond dan blijven de langs de boomstam klimmende takken achterwege. Wanneer de bloeitakken worden gestekt ontstaan er struiken die over het algemeen alleen uit bloeitakken bestaan. Bij de aanplant van gemeentelijke plantsoenen wordt, tot groot genoegen van o.a. de stadsimker, veel gebruik gemaakt van deze struik, de *Hedera helix* cultuurvarieteit 'Arborescens'. Toch wil er nog wel eens een klimtak uit zo'n struik ontstaan. De over de grond kruipende takken vormen dan een mooie bodembedekking (figuur 4).

Bloemen in bolvormige schermen
De bloei begint in september en zet zich voort tot in november. De bloemen staan in afgeplatte bolvormige schermen, die samen een tros vormen. De bloei vangt aan in het bovenste scherm en zet zich vervolgens naar beneden voort. De bloemen hebben een halfonderstandig vijfhokkig vruchtbeginsel. Net zoals we bij de bloemen van de schermbloemenfamilie aantreffen, ligt de stijl als een kussen over het vruchtbeginsel; daarom ook wel 'stijlkussen' genoemd. Hierop staat een korte stempel. Op het stijlkussen ligt het nectarium. De geelgroene kroonbladen zijn sterk teruggebogen en vallen tijdens de bloei spoedig af. Afgewisseld met de kroonbladen staan de meeldraden langs de rand van het vruchtbeginsel. De bloemen zijn proterandrisch, dat wil zeggen dat de meeldraden eerst het stuifmeel vrijgeven en dat daarna de stijl ontvankelijk wordt voor stuifmeel. Hierdoor wordt kruisbestuiving in de hand gewerkt.
Het stuifmeel heeft een vaalgele kleur en is rijk aan stikstof. De stuifmeelkorrels zijn tricolporaat en hebben een netwerk op het korreloppervlak. De ornamentatie wordt dan reticulaat genoemd.
De Klimop behoort tot de weinige plantensoorten waarvan het gehalte aan druivensuiker in de nectar groter is dan het gehalte aan vruchtensuiker. Dit heeft tot gevolg dat de honing snel kristalliseert en bovendien erg hard wordt, hetgeen een ongunstige invloed kan hebben op het wintervoer van Honingbijen. De hard gekristalliseerde honing is namelijk moeilijk door de Honingbijen op te nemen.



Klimop (*Hedera helix*)
A tak met hechtwortels en bladeren; **B** bloeiwijze; **C** blad van bloeitak; **D** bloem; **E** meeldraad; **F** stuifmeelkorrel (tricolporaat): **1** polair, **2** equatoriaal, **3** korreloppervlak (reticulaat); **G** vruchten; **H** zaad; **I** kiemplantje.

Vermeerdering
Vermeerdering vindt plaats door zaadvorming. De blauwzwarte vruchten rijpen in de winterperiode en bevatten meestal drie zaden. Als ze in maart rijp zijn, worden ze graag door lijsters en spreeuwen gegeten, die daarmee voor de verspreiding van de zaden zorgen. Langs de noordelijke verspreidingsgrens is door de schaarste van bestuivingsmechanismen van buitenaf de seksuele vermeerdering geheel geëlimineerd en vermeerdert de plant zich vegetatief.

Insectenbezoek
Doordat de nectar gemakkelijk bereikbaar is, wordt de Klimop door veel insecten bezocht. Vliegen, bijen, wespen en ook wel vlinders en kevers behoren tot de vaste bezoekers. Specifiek voor Klimop zijn de Klimopkever, een snuitkever, een bladluis, de Klimopcicade (Weeda et al. 1987) en de Klimopbij (*Colletes hederae*). De Klimopbij is een recente aanwinst voor de bijenfauna in ons land en nog beperkt tot Limburg en Zeeland.

Literatuur
Kugler, H., 1930. Blütenökologische Untersuchungen an *Bryonia dioica* Jacq. - Flora 124: 94-118.
Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra, 1987. Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 2. - IVN, VARA en VEWIN.
Weeda, E. J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra,, 1991. Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 4. - IVN, VARA en VEWIN.