

Nederlandse freatofyten

20/05 1

1511 266454 -

Graag wil ik dit boek opdragen aan prof. dr. V. Westhoff vanwege zijn grote verdiensten voor het botanisch onderzoek ten behoeve van het natuurbeheer en in het bijzonder het werk dat hij als hoofd van de afdeling Botanie van het RIVON heeft verricht. Verder is Westhoff als mijn promotor nauw betrokken geweest bij de opstelling van de eerste freatofytenlijst voor het duingebied bij Haarlem.

17 12 1988

Nederlandse freatofyten

With summary: Dutch phreatophytes

G. Londo



Pudoc Wageningen 1988

RECEIVED
LIBRARY
AGRICULTURAL
UNIVERSITY
WAGENINGEN

ISSN = 266 454

CIP-GEGEVENS KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK, DEN HAAG

ISBN 90-220-0940-8

NUGI 824

Londo. G.

Nederlandse freatofyten / G. Londo. – Wageningen:

Pudoc. – Ill., foto's

Met lit. opg.

ISBN 90-220-0940-8

SISO 583 UDC 582 (492) NUGI 824

Trefw.: freatofyten; Nederland.

© Pudoc, Centrum voor Landbouwpublikaties en Landbouwdocumentatie, Wageningen, 1988.

Niets uit deze uitgave, met uitzondering van titelbeschrijving en korte citaten ten behoeve van een boekbespreking, mag worden gereproduceerd, opnieuw vastgelegd, vermenigvuldigd of uitgegeven door middel van druk, fotokopie, microfilm, langs elektronische of elektromagnetische weg of op welke andere weg ook zonder schriftelijke toestemming van de uitgever Pudoc, Postbus 4, 6700 AA Wageningen. Voor alle kwesties inzake het kopiëren uit deze uitgave: Stichting Reprorecht, Amsterdam.

Gedrukt in Nederland.

Inhoud

Woord vooraf	1
1 Handleiding voor het gebruik	3
1.1 Wat zijn freatofyten?	3
1.2 De verschillende categorieën hydrofyten, freatofyten en afreatofyten	4
1.3 Richtlijnen voor het gebruik	7
1.3.1 Bepaling van de freatofyten in een gebied	7
1.3.2 Veldonderzoek	7
1.3.3 Uitwerking van de gegevens	9
1.3.4 Het gebied waarbinnen de freatofytenlijst toegepast kan worden	10
2 Verdere informatie over freatofyten en de freatofytenlijst	12
2.1 Indelingen van plantesoorten naar de factor water	12
2.2 Het opstellen van de freatofytenlijst	14
2.3 Het aandeel van de freatofyten in de Nederlandse flora	18
3 Grondwater en spontane plantengroei	20
3.1 De natuur en het grondwater in Nederland	20
3.2 Waterhuishouding in het algemeen	23
3.3 Chemie van het grondwater	28
3.4 Invloed van het grondwater op de voedingsstoffenuishouding	30
3.5 Grondwater en plantengroei	32
3.6 Gevolgen van veranderingen in grondwaterstand voor de plantengroei	35
3.7 Plantengemeenschappen en grondwater	39
3.8 Nader onderzoek naar de samenhang tussen grondwater en plantengroei	43
4 Summary: Dutch phreatophytes	46
4.1 Introduction	46
4.2 Classifications of flora according to the factor water	46
4.3 What are phreatophytes?	48
4.4 Categories of phreatophytes	48
4.5 Use of the list	49

5	Lijst van hydrofyten, freatofyten en afreatofyten	51
	Literatuur	101
	Dankwoord	108

Woord vooraf

Veranderingen in grondwaterstand, met in de regel negatieve gevolgen voor het natuurlijke milieu, zijn in ons land nog steeds aan de orde van de dag. De freatofytenlijst is bedoeld als een hulpmiddel om de kwetsbaarheid van gebieden ten opzichte van dergelijke veranderingen te bepalen.

Het verband tussen grondwater en plantengroei is een complexe materie waarvan nog lang niet alles bekend is. Aan de ene kant is het zinvol om in een publikatie als deze daarover uitgebreide informatie te geven, maar aan de andere kant zou dat een belemmering voor de praktische toepassing kunnen inhouden omdat men zich dan eerst door veel tekst heen moet werken alvorens bij de tabellen te belanden. Daarom is gekozen voor een andere opzet.

Dit boek begint met een beknopte handleiding voor het gebruik, waarin wordt afgezien van literatuurverwijzingen. Met dit eerste hoofdstuk kan men volstaan. Voor de lezers die wat dieper op de freatofyten en de problematiek betreffende grondwater en plantengroei willen ingaan, zijn de volgende twee hoofdstukken geschreven. Daarna volgt de lijst van freatofyten.

Deze lijst vertoont diverse veranderingen ten opzichte van mijn in 1975 gepubliceerde 'Nederlandse lijst van hydro-, freato- en afreatofyten'. De categorieën zijn grotendeels dezelfde gebleven al zijn diverse met een andere letter aangeduid. Bij het verwerken van gegevens in tabellen en bij het opnemen van gegevens in een databank bleek het gemakkelijker het onderscheid tussen hoofdletters en kleine letters alsmede het symbool (f) te laten vervallen.

Een aantal soorten is van categorie veranderd, zulks op basis van eigen onderzoek en ervaringen van anderen. Eén van de grootste veranderingen is het feit dat sommige soorten zijn overgebracht uit categorie A (afreatofyten) van de oude lijst naar categorie P (plaatselijke freatofyten) in de nieuwe lijst. Het betreft hier soorten die voornamelijk afreatofyt zijn, maar die lokaal (en dan soms uitsluitend) aan de invloed van het grondwater gebonden zijn. In hoofdstuk 2 wordt nader ingegaan op de veranderingen ten opzichte van de lijst van 1975.



Foto 1. *Parnassia palustris* is op de meeste groeiplaatsen in Nederland, o.a. in de duinen, strikt aan de grondwaterinvloed gebonden en verdwijnt bij ontwatering. Slechts in kalkgraslanden kan de soort onafhankelijk van het grondwater groeien.
In most habitats in the Netherlands, including the dune area, Parnassia palustris is strictly dependent on groundwater influence and disappears when the soil dries out. Only in limestone grasslands is the species independent of groundwater.

1 Handleiding voor het gebruik

1.1 Wat zijn freatofyten?

'Freatofyten' of 'grondwaterplanten' zijn plantesoorten (of andere taxa zoals ondersoorten en variëteiten) die in een bepaald gebied in hun voorkomen uitsluitend of voornamelijk beperkt zijn tot de invloedssfeer van het freatisch water of grondwater (inclusief 'schijngrondwater'; zie 3.2). De naam is afgeleid van de Griekse woorden 'frear' (genitief 'freatos'), dat fontein, waterput of waterreservoir betekent en 'fyton', dat plant of gewas betekent. Een groot aantal plantesoorten komt in ons land uitsluitend binnen de invloed van het grondwater voor, en deze soorten noemen we 'obligate' freatofyten. Voorbeelden hiervan zijn beenbreek (*Narthecium ossifragum*), moeraswederik (*Lysimachia thyrsoiflora*) en dotterbloem (*Caltha palustris*). Daarnaast is er een grote categorie van 'niet-obligate' of 'facultatieve' freatofyten: deze soorten kunnen op bepaalde plaatsen ook buiten de invloed van het grondwater groeien. Als voorbeeld noemen we parnassia (*Parnassia palustris*), sierlijke vetmuur (*Sagina nodosa*), moerasrolklaver (*Lotus uliginosus*) en koninginnekruid of leverkruid (*Eupatorium cannabinum*).

De soorten die in hun voorkomen niet aan de invloedssfeer van het grondwater gebonden zijn, duiden we aan met de term 'afreatofyten'. Dit wil niet zeggen dat deze soorten de invloed van het grondwater mijden; daarvoor werden geen aanwijzingen gevonden. De beginletter a van afreatofyt wil dus zeggen: indifferent of onverschillig.

Verder onderscheiden we nog de hydrofyten of waterplanten. Dit zijn planten waarvan in elk geval de vegetatieve delen zich in normale omstandigheden onder water en/of drijvend op het wateroppervlak bevinden.

Bij het opstellen van een lijst van freatofyten zou het gemakkelijk zijn als iedere plantesoort zich overal op gelijke wijze ten opzichte van het grondwater zou gedragen. Dat blijkt echter niet het geval te zijn. Afhankelijk van andere milieufactoren zoals klimaat, grondsoort en mineralenrijkdom van de bodem hebben soorten op de ene plek wel het grondwater nodig voor hun voortbestaan, terwijl ze elders onafhankelijk van het grondwater kunnen groeien in soms zeer droge milieus zoals kalkgraslanden. Echt duizendguldenkruid (*Centaureum erythraea*) is hiervan een voorbeeld. Deze soort groeit onder meer op kalk en leemgrond onafhankelijk van het grondwater en is daar een afreatofyt. In de Nederlandse

duinen daarentegen, op het minder vochthoudende zand, is de soort een obligate freatofyt die verdwijnt wanneer de duinen te sterk uitdrogen. Maar in de vochtiger (atlantischer) Noordfranse en Engelse duinen kan echt duizendguldenkruid wel ver boven het grondwater groeien, dus als afreatofyt. De gemiddeld grotere luchtvochtigheid en neerslag compenseren daar eventuele vochttekorten, die elders vanuit het grondwater worden aangevuld.

Met deze soort als voorbeeld zien we dus hoe diverse milieufactoren tezamen bepalen of een soort ergens wel of niet aan de invloed van het grondwater gebonden is. En verder is niet alleen de gemiddelde grondwaterstand belangrijk, maar speelt de grootte van de schommeling van de grondwaterstand ook een belangrijke rol. Op deze en andere aspecten van de directe en indirecte invloed van het grondwater wordt in hoofdstuk 3 nader ingegaan.

Het zal duidelijk zijn dat er geen universele freatofytenlijst opgesteld kan worden; in het ene gebied kan een soort zich anders ten opzichte van het grondwater gedragen dan in een ander gebied. Een freatofytenlijst heeft dus altijd een lokale geldigheid. Door verschillende categorieën van freatofyten te onderscheiden was het mogelijk voor geheel Nederland (en aangrenzende gebieden) een freatofytenlijst op te stellen.

1.2 De verschillende categorieën hydrofyten, freatofyten en afreatofyten

De verschillende categorieën zijn hier met een hoofdletter aangeduid. De hiervoor gekozen letters kunnen als een ezelsbruggetje worden gebruikt, zodat de symbolen beter te onthouden zijn. Daartoe lenen letters zich beter dan cijfers. Met cijfers loopt men trouwens ook het gevaar dat er onjuiste berekeningen mee worden uitgevoerd, als bijvoorbeeld de symbolen als waarden worden geïnterpreteerd. De categorieën zijn grotendeels gelijk aan die van de oude lijst uit 1975. Alleen categorie (f) was dermate heterogeen dat die is opgesplitst in K en P. Verder zijn de vroegere categorieën f en a hier respectievelijk als V en D aangeduid.

H (< hydrofyt). Hydrofyten of waterplanten, plantesoorten waarvan de vegetatieve delen zich in normale omstandigheden onder water en/of drijvend op het wateroppervlak bevinden. Deze soorten vereisen permanent water, hoewel diverse een korte periode van droogvallen kunnen overleven. Alleen de generatieve delen (bloemen, vruchten) steken bij vele soorten boven het wateroppervlak uit.

W (< water). Natte freatofyten, soorten die in Nederland voor een goede ontwikkeling en voltooiing van hun levenscyclus (o.a. kieming) vereisen dat het (grond)water gedurende een deel van het jaar, ofwel min of meer permanent, ongeveer even hoog als of hoger dan het maaiveld staat in jaren met normale waterstanden. Tot deze categorie behoren onder meer vele moerasplanten – soorten die onder water wortelen, maar waarvan de stengels met bladeren grotendeels boven water uitsteken – , amfibische soorten – die meestal een deel

van het jaar ondergedoken zijn en daarna droogvallen – en allerlei eenjarige soorten waarvan het kiemingsmilieu gebonden is aan een recent drooggevalle bodem. Enkele tot W behorende soorten kunnen incidenteel ook wel eens buiten de invloedssfeer van het grondwater groeien, maar daar niet kiemen. Behoudens deze uitzonderingen kunnen we alle soorten van categorie W rekenen tot de obligate freatofyten.

F (< freatofyt). Obligate freatofyten van meestal vochtige bodem, in Nederland uitsluitend groeiend binnen de invloedssfeer van het grondwater, dat zich in de regel onder het maaiveld bevindt.

V (< vochtig). Soorten van meestal vochtige bodem die in Nederland hoofdzakelijk of vrijwel uitsluitend groeien binnen de invloedssfeer van het grondwater, dat zich in de regel onder het maaiveld bevindt. De soorten van deze categorie, alsmede die van de categorieën K, P en D, zijn over geheel Nederland bezien niet-obligate freatofyten.

K (< kalk). Kalk-afreatofyten, soorten die in Nederland binnen de invloedssfeer van het grondwater groeien, dat zich in de regel onder het maaiveld bevindt, maar – alleen op kalkrijke bodem in Zuid-Limburg – ook ‘droog’ kunnen groeien.

P (< plaatselijk). Plaatselijke freatofyten, soorten die in een groot deel van hun verspreidingsgebied in Nederland (ook buiten Zuid-Limburg) buiten de invloedssfeer van het grondwater kunnen groeien, dat zich in de regel onder maaiveld bevindt, maar die in bepaalde gebieden of op bepaalde plaatsen wél aan deze invloedssfeer gebonden zijn ofwel voornamelijk daarbinnen voorkomen. Voor zover deze soorten op kalkrijke bodem in Zuid-Limburg voorkomen, zijn ze evenals die van groep K, daar afreatofyt.

D (< duin). Duinfreafotyten, soorten die in vele milieus in Nederland niet aan de invloedssfeer van het grondwater gebonden zijn (dus afreatofyt zijn), maar die in duin- of andere zandgebieden wél uitsluitend of voornamelijk aan deze invloedssfeer gebonden zijn.

A (< afreatofyt). Afreatofyten, soorten die in hun verspreiding binnen Nederland niet aan de invloedssfeer van het grondwater gebonden zijn. Vele soorten kunnen echter wél binnen deze invloedssfeer aangetroffen worden, vaak zelfs in grote aantallen.

Z (< zout). Halofyten of zoutplanten, soorten die alleen in zilte milieus aangetroffen worden. Soorten die behalve in zilte milieus ook (soms incidenteel) in milieus met zoet grondwater voorkomen, zijn bij één der bovenstaande categorieën ingedeeld.

Een vet cursief gedrukte letter **H**, **W**, **F**, **V**, **K**, **P** of **D** duidt aan dat de soort kenmerkend is voor de meer constante (minder dynamische) en/of relatief oligotrofe (voedselarme) en/of uitwendig kwetsbare milieus of dat het een relatief zeldzame soort is van meer dynamische en/of voedselrijkere milieus. Ook in ons land

uitgestorven soorten zijn vet cursief gedrukt (men weet nooit of ze zich nog eens opnieuw in ons land zullen vestigen).

Niet vet cursief gedrukt zijn de algemene soorten van voornamelijk voedselrijke milieus en de soorten van de categorieën A en Z. Ook diverse, vaak zeldzame, neofyten en adventieven zijn niet met een vette cursieve letter aangegeven.

De grenzen tussen de categorieën zijn niet scherp te trekken. Soms is het moeilijk te beslissen of een soort bijvoorbeeld tot W of F gerekend moet worden. Het onderscheiden van categorie W leek evenwel zinvol omdat een grondwaterstand tijdelijk of permanent tot aan of boven het maaiveld een belangrijk hydrologisch en ecologisch gegeven is. Op basis van vele waarnemingen in ons land werden de soorten bij één der categorieën ingedeeld. Bij de indeling van houtige gewassen is uitgegaan van hun natuurlijke milieu (waar ze dus ook kunnen kie-



Foto 2. De gewone dotterbloem (*Caltha palustris* subsp. *palustris*) is gebonden aan hoge grondwaterstanden en verdwijnt al bij ondiepe ontwatering.

Caltha palustris subsp. *palustris* is bound to high watertables and disappears even when the watertable is slightly lowered.

men) en niet van de milieus waarin ze door de mens zijn aangeplant. Bij soorten waarvan te weinig waarnemingen in Nederland werden verricht, werd uitgegaan van ervaringen in de ons omringende landen en van standplaatsopgaven in de diverse Westeuropese flora's. De lijst is waarschijnlijk niet volmaakt omdat nog niet in alle biotopen de relatie tussen het grondwater en het voorkomen van plantesoorten grondig is onderzocht. Ook zouden enkele categorieën, met name W, verder opgesplitst kunnen worden. Voor het opstellen van een landelijke lijst zou het ideaal zijn geweest als kon worden uitgegaan van vele lokale lijsten van freatofyten. Dit was helaas niet het geval.

1.3 Richtlijnen voor het gebruik

1.3.1 *Bepaling van de freatofyten in een gebied*

Allereerst dient men in elk onderzoeksgebied op grond van de onderscheiden categorieën te bepalen welke soorten daar freatofyt zijn en welke niet. Voor de diverse delen van Nederland kunnen we de freatofyten als volgt bepalen.

Duinen en andere stuifzandgebieden (leem- en lutumarm)

Freatofyten: soorten van categorieën W, F, V, K, P en D

Afreatofyten: soorten van categorie A

Kalkgebieden in Zuid-Limburg

Freatofyten: soorten van categorieën W, F en V

Afreatofyten: soorten van categorieën K, P, D en A

Grootste deel van Nederland

Freatofyten: soorten van categorieën W, F, V en K

Mogelijke freatofyten: soorten van categorie P

Afreatofyten: soorten van categorieën D en A

In het laatste geval moet dus ter plekke nagegaan worden welke soorten van categorie P tot de freatofyten behoren. Als dergelijk onderzoek niet mogelijk is, kan men ze het beste tot de freatofyten rekenen.

Hierboven is de categorie H (hydrofyten) buiten beschouwing gelaten omdat deze in alle gebieden alleen maar voorkomt waar open water aanwezig is.

1.3.2 *Veldonderzoek*

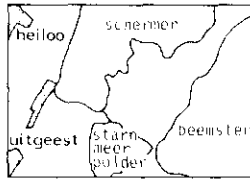
Wanneer het gaat om relatief kleine gebieden, is een volledige soorteninventarisatie voldoende ter bepaling van het aantal freatofyten. Bij grotere gebieden zal men in het algemeen tot een kaartbeeld willen komen. Dat kan op verschillende manieren:

Een kartering van vegetaties of ecotopen (ecologisch uniforme onderdelen van een landschap) ofwel van complexen daarvan. Per kaarteenheden dient dan een volledige lijst te worden samengesteld van de daarin aangetroffen plantesoorten. Wanneer een vegetatiekartering alleen gedocumenteerd wordt door middel van

5	5	6	2	4	3	4	5	4	4	5	6	5
4	4	5	5	3	4	5	5	4	6	6	4	3
5	6	5	4	4	2	6	7	6	6	6	6	3
6	6	6	5	4	5	6	6	5	6	6	6	2
7	6	5	4	5	6	6	6	6	6	2	3	3
6	6	5	6	6	6	6	6	6	2	4	3	3
5	6	6	6	6	6	5	4	5	3	3	4	4
5	7	6	6	7	3	4	5	6	4	3	2	2
5	6	6	6	6	4	3	5	6	3	2	2	4

totaal aantal freatofyten

- 1 soort per km²
- 2 2 3 soorten per km²
- 3 4 7 soorten per km²
- 4 8 15 soorten per km²
- 5 16 31 soorten per km²
- 6 32 63 soorten per km²
- 7 64 127 soorten per km²



▬ bebouwing
 ~~~~~ belangrijke polderdijken

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | · | · | 2 | · | · | 2 | · | 2 |
| · | · | · | · | · | · | · | · | · |
| · | · | · | · | · | · | · | · | · |
| · | · | · | · | · | · | · | · | · |
| · | · | · | · | · | · | · | · | · |
| · | · | · | · | · | · | · | · | · |
| · | · | · | · | · | · | · | · | · |
| · | · | · | · | · | · | · | · | · |
| · | · | · | · | · | · | · | · | · |
| · | · | · | · | · | · | · | · | · |

aantal vet cursief gedrukte (kwetsbare en/of zeldzame) freatofyten

- 1 soort per km<sup>2</sup>
- 2 2 3 soorten per km<sup>2</sup>
- 3 4 7 soorten per km<sup>2</sup>
- 4 8 15 soorten per km<sup>2</sup>
- 5 16 31 soorten per km<sup>2</sup>

Fig. 1. Freatofytenrijkdom in een deel van Noord-Holland. Het aantal kwetsbare en/of zeldzame freatofyten geeft een duidelijker beeld van de gebieden die kwetsbaar zijn ten aanzien van een verlaging van de (grond)waterstand dan het totale aantal freatofyten. De lage aantallen in de polders zijn opvallend. (Inventarisatie: Provinciale Waterstaat Noord-Holland.)

Fig. 1. Phreatophyte richness in a part of the province of North-Holland. The number of vulnerable and/or rare phreatophytes (right) gives a better picture of the areas vulnerable to a lowering of the (ground)water table than the total number of phreatophytes (left). The low numbers in the polder areas are striking. (Inventory: Provinciale Waterstaat North-Holland.)

vegetatie-opnamen, zal men nooit alle soorten registreren die in dat vegetatietype voorkomen omdat de totale oppervlakte van alle opnamen in de regel uiterst klein is ten opzichte van de totale oppervlakte van die vegetatie. Uit de soortenlijst van elke kaarteenheden kan dan het aantal freatofyten bepaald worden.

Een hokkeninventarisatie. Door een groter gebied in een aantal hokken te verdelen, bijvoorbeeld in hokken van een vierkante kilometer, en per hok een volledige floristische inventarisatie uit te voeren, kan men een ruimtelijk beeld verkrijgen betreffende de freatofytenrijkdom der diverse hokken (zie fig. 1).

Een perceelsgewijze inventarisatie. Per perceel wordt een volledige soortenlijst samengesteld. Daarbij is het niet nodig dat percelen homogeen begroeid zijn, evenmin als bij de hokkeninventarisatie.

Bovenvermelde inventarisaties kunnen bestaan uit een soortenlijst zonder meer. Men kan ook aangeven in welke mate een soort voorkomt, bijvoorbeeld met de methode Tansley:

- d = dominant: soort domineert
- c = co-dominant: soort domineert samen met andere soort
- a = abundant: soort zeer veel aanwezig, maar niet (co-)dominant
- f = frequent: soort minder talrijk, maar nog niet schaars
- o = occasional: soort (vrij) schaars
- r = rare: soort zeldzaam

s = sporadic: soort sporadisch, slechts enkele exemplaren aanwezig (dit eenlettersymbool gebruik ik liever dan het oorspronkelijke vr = very rare van Tansley)  
 l = local: soort komt alleen plaatselijk voor. Dit symbool kunnen we combineren met andere symbolen, bijvoorbeeld 'f, la' voor 'frequent en lokaal zeer veel aanwezig'.

Bij toepassing van deze methode verkrijgt men een beter beeld van het al of niet veelvuldig voorkomen van de freatofyten. Ook kan bij een latere inventarisatie een mogelijke toe- of afname van freatofyten geconstateerd worden.

### 1.3.3 *Uitwerking van de gegevens*

Uit de inventarisaties worden met behulp van de freatofytenlijst alle freatofyten en hydrofyten bepaald. Het is voldoende om daarbij de volgende groepen te onderscheiden:

H: waterplanten

W: 'natte freatofyten'

F + V + eventuele andere categorieën: 'minder natte freatofyten'. Deze onderverdeling geeft enig houvast met betrekking tot hoge of minder hoge (grond)waterstanden ten opzichte van het maaiveld. Het heeft geen zin binnen de 'minder natte freatofyten' de diverse categorieën te onderscheiden. Die categorieën zijn uitsluitend opgesteld voor de bepaling van de plaatselijke freatofytenlijst zoals hierboven is weergegeven.

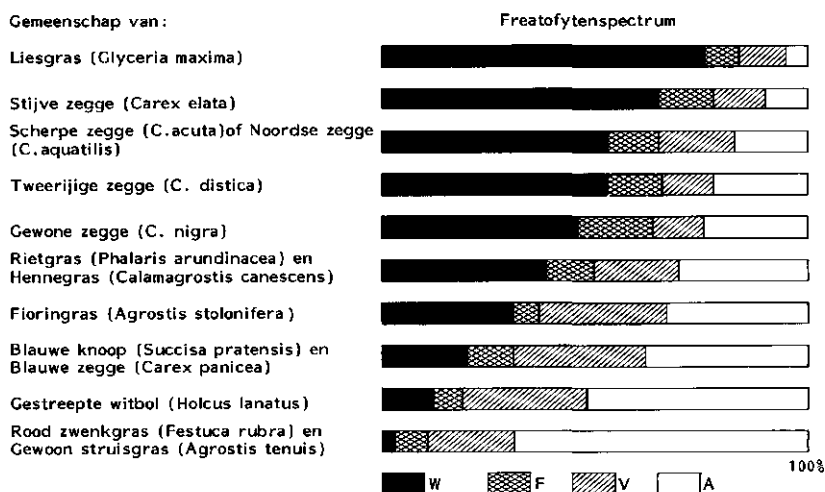


Fig. 2. Freatofytenpectrum van enkele vegetatietypen in het stroomdal van de Drentsche A. (Naar Boedeltje en Bakker, 1980.)

*Fig. 2. Phreatophyte spectrum of some plant communities in the brookland of the Drentsche A, a brook in the province of Drente. (After Boedeltje & Bakker, 1980.)*

Per groep kan men de vet cursief gedrukte (zeldzame, gevoelige en kwetsbare) soorten en de normaal gedrukte onderscheiden. Per legenda-eenheid ofwel per hok of perceel kan men dan het freatofytenspectrum bepalen op de wijze van fig. 2.

Kartografisch kan men de talrijkheid van freatofyten over vegetatietypen, ecotopen, hokken of percelen weergeven door middel van klassen die met de kleuren of grijstinten op de kaarten corresponderen, bijvoorbeeld:

| In kleur | Zwart-wit                 | Aantal freatofyten |
|----------|---------------------------|--------------------|
| blauw    | zeer donkergrijs of zwart | > 20               |
| groen    | donkergrijs               | 16-20              |
| geel     | grijs                     | 11-15              |
| oranje   | lichtgrijs                | 6-10               |
| rood     | zeer lichtgrijs           | 1- 5               |
| wit      | wit                       | 0                  |

Hierbij verdient het aanbeveling zowel een kaart te maken gebaseerd op de totale aantallen freatofyten als een kaart die alleen op de vet cursief gedrukte soorten gebaseerd is (zie fig. 1). Desgewenst kan men de aantallen waterplanten of de 'natte' freatofyten apart op kaarten weergeven (fig. 3).

Het voorkomen van grote aantallen freatofyten, en speciaal van vet cursief gedrukte soorten, wijst op een milieu dat kwetsbaar is ten opzichte van veranderingen in de grondwaterstand. Bij een kwetsbaarheidsbepaling kan men nog andere factoren betrekken, waarop in hoofdstuk 3 nader wordt ingegaan.

Het is onjuist aan de categorieën freatofyten verschillende waarden toe te kennen en daarmee te gaan rekenen. Dat men daar vreemde fouten mee kan maken blijkt uit het volgende. Een in Nederland niet-obligate freatofyt kan in bepaalde gebieden strikt aan het grondwater gebonden zijn. Ook kan zo'n soort daar gemiddeld natter groeien dan menige obligate freatofyt. Dit is onder meer het geval met *parnassia*, een niet-obligate freatofyt die in de duinen echter strikt aan het grondwater gebonden is en daar gemiddeld natter groeit dan de obligate freatofyt strandduizendguldenkruid (*Centaureum littorale*). Het is dus geenszins verantwoord obligate freatofyten (b.v. F) hoger te waarderen dan niet-obligate (b.v. K).

Uit het voorgaande zal ook duidelijk zijn dat het onjuist is de diverse categorieën (behalve H en W) te koppelen aan bepaalde grondwatertrappen.

#### 1.3.4 Het gebied waarbinnen de freatofytenlijst toegepast kan worden

Hoewel de freatofytenlijst voor Nederland is opgesteld, kan deze ook in de ons omringende landen toegepast worden al kunnen diverse soorten plaatselijk een afwijkend gedrag vertonen. Hoe verder men zich van Nederland verwijderd, hoe groter de kans is dat dat het geval zal zijn. Daarmee hebben onder meer de facto-



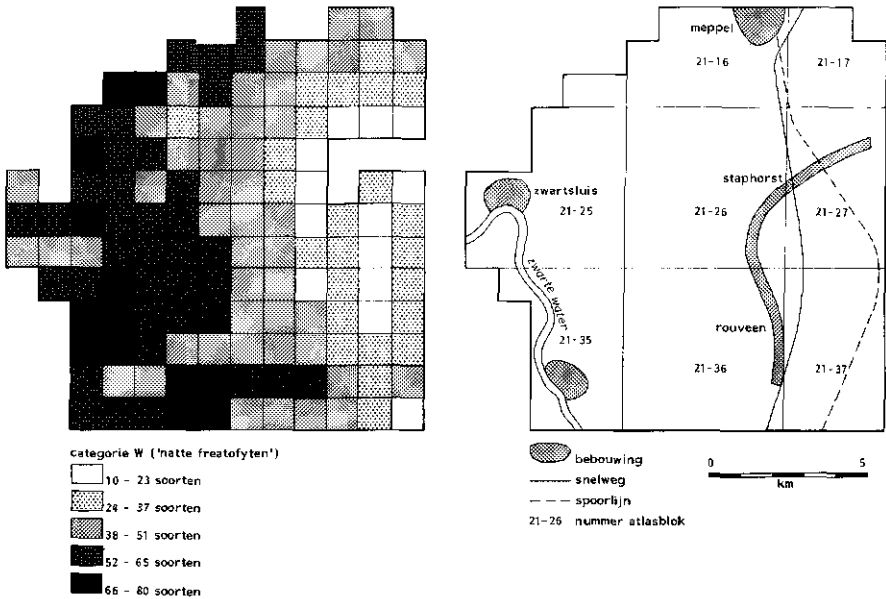


Fig. 3. Het aantal 'natte' freatofyten (categorie W) per km<sup>2</sup> in noordwestelijk Overijssel. De hoge aantallen corresponderen met de laaggelegen klei- en veengronden in het westen en de lage aantallen met de hogere zandgronden in het oosten. (Inventarisatie: A. Corporaal.

*Fig. 3. The number of 'wet phreatophytes' (category W) per km<sup>2</sup> in the northwestern part of the province of Overijssel. The high numbers correspond with the low clay and peat soils in the west and the low numbers with the higher sand soils in the east. (Inventory: A. Corporaal.)*

ren neerslag, temperatuur en stralingsintensiteit te maken. Het betreft vooral de 'minder natte freatofyten' die een dergelijk gedrag vertonen; de soorten der categorieën H en W vertonen een gelijk gedrag. Voldoende verantwoord kan de lijst behalve in Nederland toegepast worden in België, Luxemburg, het aan deze twee landen grenzende deel van noordelijk Frankrijk, het westelijke deel van West-Duitsland, Denemarken en oostelijk Engeland.

## 2 Verdere informatie over freatofyten en de freatofytenlijst

### 2.1 Indelingen van plantesoorten naar de factor water

In het verleden zijn diverse indelingen gemaakt van plantesoorten naar de factor water. Zo stelde Iversen in 1936 zijn hydrotypen op, een levensvormensysteem gebaseerd op aanpassingen van planten aan de factor water in de ruimste zin. Hij ging hierbij onder meer uit van de mate waarin planten bestand zijn tegen uitdroging. Bij zijn 'hygrofyten' (b.v. dotterbloem) verslappen de spruiten en bladen volledig bij verlies van de turgor (celspanning) door uitdroging. De 'mesofyten' (b.v. scherpe boterbloem, *Ranunculus acris*) kunnen wat beter tegen uitdroging en de 'hemixerofyten' (b.v. borstelgras, *Nardus stricta*) nog beter; daarbij verslappen de spruiten niet bij uitdroging. Daarnaast onderscheidt Iversen nog meer categorieën.

Een andere benadering wordt gegeven door Ellenberg (1974). Hij gaat niet uit van de planten zelf, maar van het milieu van de planten. Op basis van een grote ecologische kennis, gebaseerd op veldwaarnemingen, bodemanalyses, experimenteel onderzoek en literatuurstudie heeft hij voor een aantal milieufactoren indicatiegetallen opgesteld, zoals voor de factor vocht. In 1979 werd zijn lijst aangevuld en in beperkte mate gecorrigeerd. Betreffende het 'Feuchtzahl' onderscheidt Ellenberg 12 categorieën, genummerd van 1 ('Starktrockniszeiger') t/m 12 ('Unterwasserpflanze').

Nauw verwant hiermee is de indeling van Landolt (1977) voor de Zwitserse flora. Ook hij geeft vochtindicatiegetallen, maar dan in een vijfdelige schaal van zeer droog naar nat. Zowel Landolt als Ellenberg geven niet precies aan hoe hun indicatiewaarden tot stand gekomen zijn. Dat doen Kruyne, De Vries & Mooi (1967) wel. Hun indicatiewaarden berusten op een onderzoek van 1544 graslandpercelen en zijn afgeleid uit bodemanalyses, maar de vochtindicatie is gebaseerd op veldschattingen. Hun waarden, onder andere voor de vochtindicatie, lopen van -100 (zeer droog) tot +100 (zeer nat).

Weer een andere benadering van plantesoorten ten opzichte van de factor (grond)water wordt gegeven door Goethart et al. (1924). Bij hun onderzoek naar de invloeden van wateronttrekking in de duinen onderscheiden zij de 'grondwaterplanten', soorten die aangewezen zijn op de nabijheid van het grondwater. Vooral deze benadering, gebaseerd op het gedrag van plantesoorten ten opzichte van het grondwater, werd van het meeste nut geacht voor directe toepassing ten

behoefte van het natuurbehoud. Op grond van uitgebreid onderzoek aan duinvalleivegetaties werd door Londo (1971) een lijst van grondwaterplanten of freatofyten voor het duingebied nabij Haarlem opgesteld. Aan de term 'freatofyten' werd de voorkeur gegeven omdat die gemakkelijker in de internationale literatuur te gebruiken is. Bovendien is de term 'freatisch vlak' algemeen bekend.

De term 'freatofyt' werd het eerst gebruikt door Meinzer (1923) en wordt onder meer vermeld door Meijer Drees (1951) en Robinson (1958). Meinzer verstaat onder een freatofyt 'a plant that habitually obtains its water supply from the zone of saturation, either directly or through the capillary fringe'. In woestijngebieden stelt Meinzer de freatofyten tegenover de 'xerofyten', die buiten het bereik van het grondwater kunnen groeien. Maar ook buiten woestijngebieden kan de term 'freatofyt' goed gebruikt worden, zoals in Nederland. De term 'xerofyt' (in de zin van Meinzer) heb ik evenwel niet overgenomen omdat deze term bij Iversen (1936) al een bepaalde betekenis had gekregen in zijn levensvormensysteem. Daarom werd door Londo (1971) de term 'afreatofyt' ingevoerd.

Het zal geen verwondering wekken dat er in het algemeen een duidelijk verband bestaat tussen de indelingen van Iversen, Ellenberg, Landolt, Kruijne et al. en de freatofytenlijst. Maar er zijn ook allerlei uitzonderingen. Zo zijn er in het levensvormensysteem van Iversen plantesoorten waarvan de bladen en spruiten goed tegen uitdroging bestand zijn, maar toch (soms in bepaalde milieus) het grondwater nodig hebben. Ook zijn er hygroyten die buiten het grondwater kunnen (o.a. diverse bosplanten: door beschaduwning en windremming wordt de verdamping verminderd!). Iets dergelijks is met de vochtindicatiegetallen het geval. Lang niet alle soorten met een relatief hoog vochtindicatiegetal hebben het grondwater nodig. Van Wirdum & Van Dam (1984) hebben o.a. de diverse vochtindicatiegetallen van voornoemde auteurs vergeleken met de freatofytenindeling uit 1975. Daaruit blijkt duidelijk dat de ene indeling niet zo maar 'vertaald' kan worden in de andere. De vochtindicatiegetallen duiden vooral de ecologische condities aan waarbij de soort optimaal voorkomt, terwijl de freatofytenindeling meer de condities aangeeft waaraan een standplaats ten minste moet voldoen wil een soort daar voorkomen.

De hydrotypen van Iversen kunnen wel als aanvulling op de freatofytenlijst toegepast worden. Sommige freatofyten zijn gevoeliger voor verdroging dan andere. Op basis van de hydrotypen hebben Ten Haaf & Van Zadelhoff (1981) in hun freatofytenlijst van het Nederlandse duingebied de verdrogingsgevoeligheid van soorten vermeld. Verdrogingsgevoelige soorten zijn soorten die bij een daling van de gemiddelde grondwaterstand binnen enkele jaren van hun oorspronkelijke groeiplaats verdwijnen. De weinig verdrogingsgevoelige soorten kunnen zich bij een daling van de gemiddelde grondwaterstand nog jarenlang op hun oorspronkelijke groeiplaats handhaven. Deze soorten vertonen weliswaar een najlinsgeffect, maar zullen uiteindelijk eveneens (nagenoeg) verdwijnen.

In hun model (het zgn. WAFLO-model, zie fig. 17) betreffende vegetatieveranderingen ten gevolge van onttrekking aan het grondwater hebben Reijnen et al. (1981, 1984) de diverse vochtgetallen van Ellenberg (alsmede diens stikstofgetallen) en de freatofytenlijst op elkaar betrokken.

## 2.2 Het opstellen van de freatofytenlijst

De freatofytenlijst heb ik opgesteld op basis van uitgebreid veldonderzoek in alle vegetatietypen in Nederland. Dit onderzoek vond plaats in het kader van vegetatiekarteringen, inventarisaties en pq-onderzoek ten behoeve van het natuurbeheer zoals dat werd en wordt uitgevoerd bij het voormalige RIVON en het RIN. Daarbij kwamen vaak grondwaterkwesties aan de orde. Vooral wanneer men binnen korte tijd veel verschillende natuurgebieden onder ogen krijgt, valt het op dat plantesoorten zich verschillend kunnen gedragen, onder meer ten opzichte van het grondwater.

In het ene gebied groeien ze alleen onder invloed van het grondwater, terwijl ze elders op droge hellingen voorkomen. De basis is dus het gedrag van plantesoorten ten opzichte van de grondwaterstand, zowel in ongestoorde situaties als in gebieden waar verdroging of vernatting heeft plaatsgevonden of waar de fluctuaties van het grondwater vergroot waren. Aan dit onderzoek kwamen in de regel geen bodemanalyses te pas, wel onder andere kaarten met vroegere en huidige grondwaterstanden (grondwatertrappen, isohypsen). Ook werden wel boringen verricht om de diepte van het grondwater te bepalen. Bij het voormalige RIVON vond gecombineerd botanisch-hydrologisch onderzoek regelmatig plaats in samenwerking met wijlen J. ter Hoeve, eertijds hydroloog bij het Staatsbosbeheer.

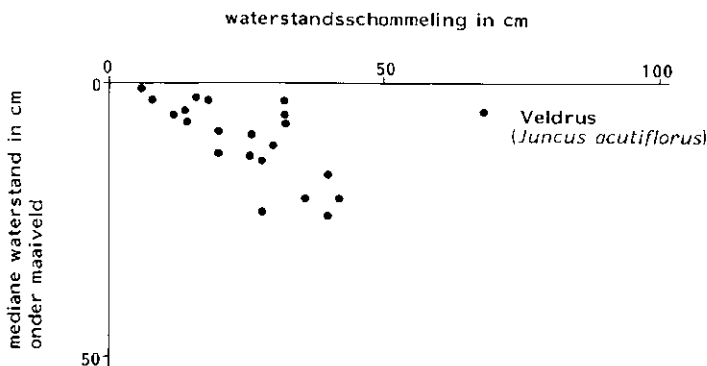


Fig. 4. Veldrus (*Juncus acutiflorus*) is een soort uit categorie W en vereist hoge grondwaterstanden en geringe schommelingen in de grondwaterstand. (Naar Niemann, 1963.)

Fig. 4. *Juncus acutiflorus* belongs to category W and requires high watertables and small groundwater fluctuations. (After Niemann, 1963.)

In laatste instantie, vooral bij soorten waarvan weinig waarnemingen waren, werd (mede) uitgegaan van de literatuur, zoals de diverse flora's van Nederland en aangrenzende landen (zie literatuurlijst).

Het bevredigend indelen van soorten blijft een moeilijke zaak. Ten eerste zijn de diverse categorieën niet scherp van elkaar gescheiden maar is er sprake van geleidelijke overgangen. Ten tweede kunnen andere milieufactoren met het grondwater interfereren. Zo komt het nogal eens voor dat soorten op natuurlijke groeiplaatsen (uitsluitend of voornamelijk) freatofyt zijn, maar in ruderales en/of voedselrijke omstandigheden ook buiten de invloed van het grondwater kunnen groeien. Dit is onder meer het geval met de langbladige ereprijs (*Veronica longifolia*; zie Weeda, 1983). In zulke situaties heb ik het natuurlijke milieu laten prevaleren. Iets dergelijks geldt voor het melkviooltje (*Viola persicifolia*). Op

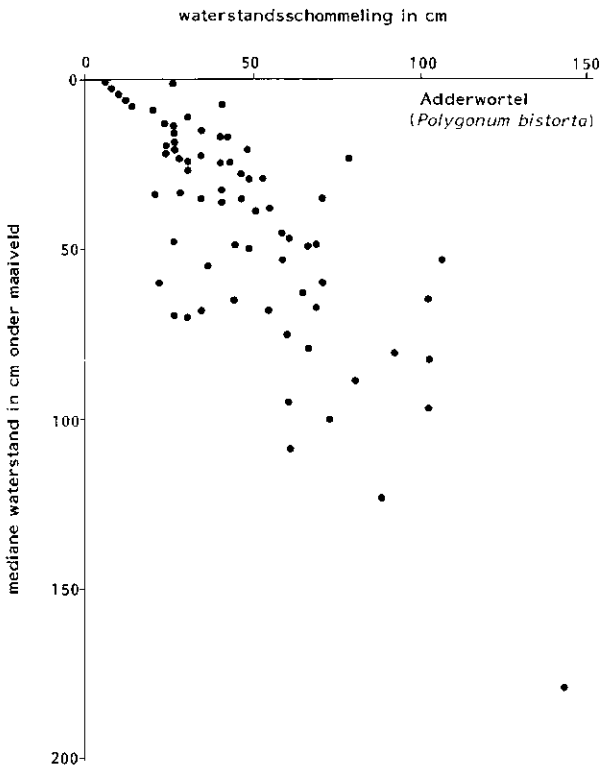


Fig. 5. Adderwortel (*Polygonum bistorta*) is een soort uit categorie F die lagere grondwaterstanden en grotere schommelingen in de grondwaterstand kan verdragen dan de soort uit fig. 4. (Naar Niemann, 1963.)

Fig. 5. *Polygonum bistorta* is a species of category F and can endure lower watertables and greater groundwater fluctuations than the species of Fig. 4. (After Niemann, 1963.)

een pas opgeworpen veenkade of -berm kan de soort wel eens buiten de invloed van het grondwater voorkomen. Dergelijke groeiplaatsen zijn echter zeer tijdelijk. Op permanente groeiplaatsen is de soort duidelijk aan de invloed van het grondwater gebonden. Daarom is het melkviooltje tot categorie F gerekend en niet tot V.

Verschillende soorten zijn voor hun kieming aangewezen op een hoge grondwaterstand, terwijl de volwassen planten veel droger en ook wel geheel buiten de invloed van het grondwater kunnen groeien. Een bekend voorbeeld hiervan is kruipwilg (*Salix repens*) in onze duinen. Ook riet (*Phragmites australis*), moeraszegge (*Carex acutiformis*) en zwarte populier (*Populus nigra*) vertonen dit verschijnsel evenals sinds kort in ons land reuzenpaardestaart (*Equisetum telmateia*; Londo, 1985).

Omdat sinds 1975 van allerlei soorten meer gegevens bekend zijn, was een herziening van de freatofytenlijst nodig en werden diverse soorten in andere categorieën ondergebracht. Zo bezocht ik pas na 1975 de groeiplaatsen van vogel-nestorchis (*Neottia nidus-avis*) en bijenorchis (*Ophrys apifera*) in respectievelijk de Nederlandse en Belgische duinen. Beide soorten blijken daar freatofyt te zijn, terwijl ze in de oude lijst als afreatofyt te boek stonden (wat voor het krijtdistrict wèl opgaat).

Eén van de grootste veranderingen is het overbrengen van een aantal soorten van categorie A (afreatofyt) uit de oude lijst naar categorie P (plaatselijke freatofyt) in de nieuwe lijst. Het verschijnsel doet zich namelijk vaak voor dat soorten veelal niet gebonden zijn aan de invloed van het grondwater maar lokaal (soms zeer lokaal) wèl. Zo groeit hondskruid (*Anacamptis pyramidalis*) zowel in de kalkrijke duinen als in het kalkgrasland in Zuid-Limburg boven de invloedssfeer van het grondwater; de soort kan echter plaatselijk tot vochtige duinvalleivegetaties beperkt zijn en zal daar bij een daling van de grondwaterstand stellig verdwijnen.

Bij de indeling is in een aantal gevallen ook rekening gehouden met de verspreiding van soorten buiten Nederland. Zo komt de hauwklaver (*Tetragonolobus maritimus*) maar op één plek in ons land voor, namelijk in een droog kalkgrasland in Zuid-Limburg. In ons land is de soort dus een afreatofyt. Maar de soort groeit elders in West-Europa vaak in natte schraallanden of kalkmoerassen en kan daartoe plaatselijk beperkt zijn. Indien de soort zich in Nederland zou uitbreiden, is er zeker een kans dat dit gebeurt op plaatsen die onder invloed van het grondwater staan. Daarom is de hauwklaver tot categorie K gerekend en niet tot A.

Overwogen werd in de lijst ook een indicatie voor kwel of stromend grondwater op te nemen. Van diverse soorten was het verband tussen hun voorkomen en de aanwezigheid van kwel al lang bekend, onder andere van paarbladig goudveil (*Chrysosplenium oppositifolium*), dat we steeds in bronbossen aantreffen.



Foto 3. Reuzenpaardestaart (*Equisetum telmateia*) kenden we in Nederland tot voor kort alleen uit bronbossen. Momenteel is de soort ook van drogere milieus bekend, o.a. bermen en dijken, hoewel hij voor vestiging uit sporen van hoge grondwaterstanden afhankelijk is.

*Until recently, Equisetum telmateia was known in the Netherlands only from flushes or springs in woodland. The species now occurs also in drier habitats such as verges and dikes; for establishment from spores, however, it is dependent on a high watertable.*

Bij vele soorten blijkt minder duidelijk dat ze van kwel afhankelijk zijn en komen we er pas achter na uitgebreid hydrologisch onderzoek in samenhang met verspreidsecologisch onderzoek van plantesoorten en plantengemeenschappen. Zo zijn er sterke aanwijzingen dat op diverse plaatsen in noordoostelijk Nederland noordse zegge (*Carex aquatilis*) aan diepe kwel gebonden is (Grootjans & Van Tooren, 1984; Grootjans, 1985a, b). Paarbladig goudveil, hangende zegge

(*Carex pendula*) en bittere veldkers (*Cardamine amara*) zijn obligate kwelplanten die buiten kwelmilieus niet wordt aangetroffen.

Daarnaast zijn er ook lokale kwelplanten. Wams & Wemelsfelder (1984) vonden op Schiermonnikoog dat in kalkarme duingebieden vele soorten, zoals parnassia, moeraswespenorchis (*Epipactis palustris*) en zeegroene zegge (*Carex flacca*) aan kalkrijke kwel gebonden zijn. In kalkrijke duingebieden kunnen deze soorten ook buiten kwelmilieus voorkomen. Ook Both & Van Wirdum (1981) troffen in vochtige heidegebieden een aantal soorten uitsluitend aan in kwelmilieus.

Bij vele soorten hangt het van lokale omstandigheden (o.a. kalk- en voedselrijkdom van de bodem) af of ze kwel voor hun voortbestaan nodig hebben. Bovendien is er te weinig onderzoek in deze richting gedaan; bij veel soorten is er eerder sprake van vermoedens dan van uit onderzoek verkregen kennis omtrent kwelindicatie. Daarom is in de huidige lijst afgezien van het opnemen van een indicatie voor kwel. Meer onderzoek in allerlei gebieden, zoals in het stroomdal van de Drentse Aa (Grootjans, 1985a), is dringend nodig.

### 2.3 Het aandeel van de freatofyten in de Nederlandse flora

Het aantal taxa volgens de standaardlijst van de Nederlandse flora bedraagt 1436. Het aantal freatofyten bedraagt daarvan 494 ofwel 35% (zie fig. 6). Samen met de hydrofyten (74 taxa) komen we op een totaal van 568 taxa ofwel 40%

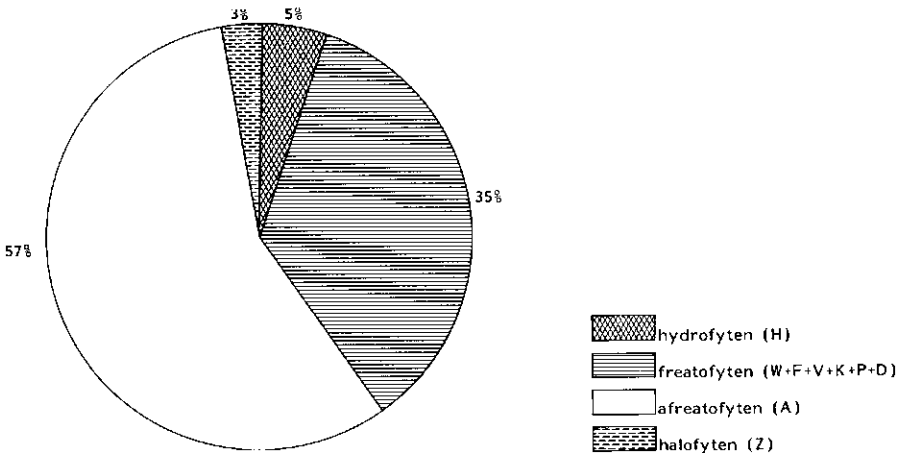


Fig. 6. Spectrum van de Nederlandse flora betreffende de gebondenheid aan (grond)water (1436 taxa = 100%). De aantallen zijn: 74 hydrofyten, 494 freatofyten, 819 afreatofyten en 49 halofyten.

Fig. 6. Spectrum of the Dutch flora with regard to the dependence on (ground)water (1436 taxa = 100%). The numbers are: 74 hydrophytes, 494 phreatophytes, 819 aphreatophytes and 49 halophytes.



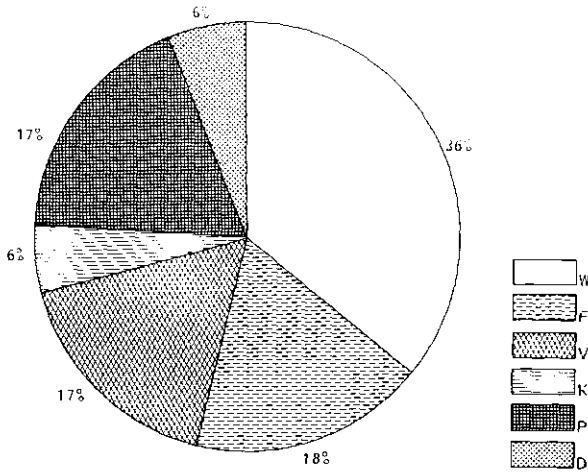


Fig. 7. Freatofytenspectrum (494 taxa = 100%). De aantallen bedragen voor de diverse categorieën: W 180, F 89, V 85, K 28, P 85 en D 27.

Fig. 7. Phreatophyte spectrum (494 taxa = 100%). The numbers for the various categories are: W 180, F 89, V 85, K 28, P 85 and D 27.

van de Nederlandse flora die van open water en/of grondwater afhankelijk zijn. Hiermee wordt tevens het grote belang van een goede waterhuishouding voor het natuurbehoud aangetoond!

In fig. 7 zijn de percentages der diverse categorieën freatofyten weergegeven. De obligate freatofyten (W + F) vormen 54% van het totale aantal freatofyten.

### 3 Grondwater en spontane plantengroei

#### 3.1 De natuur en het grondwater in Nederland

‘Nederland-waterland’ kon men vroeger zeggen. Weinig landen zijn zo laag gelegen en relatief arm aan reliëf als Nederland. Daardoor was het overgrote deel van ons land oorspronkelijk vochtig tot drassig ten gevolge van hoge grondwaterstanden en kwam er ook veel open water voor. Het is daarom niet verwonderlijk dat veel plantesoorten en plantengemeenschappen hier aan hoge grondwaterstanden gebonden zijn. In verreweg de meeste van de huidige natuurreservaten speelt het water een belangrijke rol, hetzij als grondwater, hetzij als open water in de vorm van beken, rivieren, plassen, sloten enz.

Al in vroege tijden begon de mens de waterhuishouding te manipuleren ten einde het land meer geschikt te maken voor zijn eigen behoeften. Wat het agrarische gebruik betreft kwam dat in deze streken vrijwel altijd neer op ontwatering, hoewel plaatselijk ook wel werd bevoeid. Aanvankelijk gebeurde dat zeer klein-

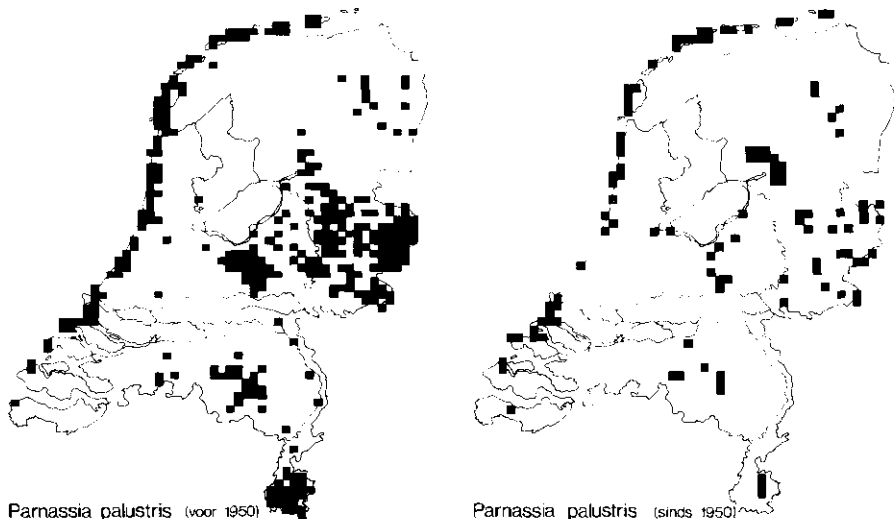


Fig. 8. De sterke achteruitgang van *Parnassia palustris* is in hoge mate een gevolg van ontwatering. (Naar Mennema et al., 1985.)

Fig. 8. The strong decrease of *Parnassia palustris* is caused for a great part by lowering of the watertable. (After Mennema et al., 1985.)

schalig en geleidelijk, maar naarmate de technische ontwikkeling voortschreed steeds grootschaliger en ingrijpender, zoals bij de huidige ruilverkavelingen. Ook werd er steeds meer water als grondstof gewonnen, zowel voor drinkwater als voor de industrie. Dit bracht met zich mee dat in grote gebieden het grondwater tot buiten het bereik van de vegetatie zakte. Een bekend voorbeeld zijn onze kustduinen op het vaste land.

Een zeer belangrijk deel van de verarming van flora en fauna van ons land kan aan verandering (vooral verlaging) van de (grond)waterstand worden toegeschreven (zie betreffende de fauna o.a. Beintema, 1975). Hoewel in natuurreservaten uiteraard niet opzettelijk ontwaterd wordt, ondervinden deze vaak sterk de invloed van ontwateringen in de omgeving. De waterhuishouding van een natuurreservaat staat vrijwel nooit op zichzelf, maar vormt een onderdeel van een groter hydrologisch systeem. En wanneer in een groot gebied de waterstand verlaagd wordt, betekent dat in de regel ook een verdroging van de natuurgebieden in dat gebied.

Over de effecten van verlaging van de grondwaterstand op de spontane plantengroei is veel bekend. In de duinen is onder meer onderzoek gedaan door Vuyk (1898), Londo (1971), Bakker et al. (1979), Bakker (1981), Van Zadelhoff (1981),

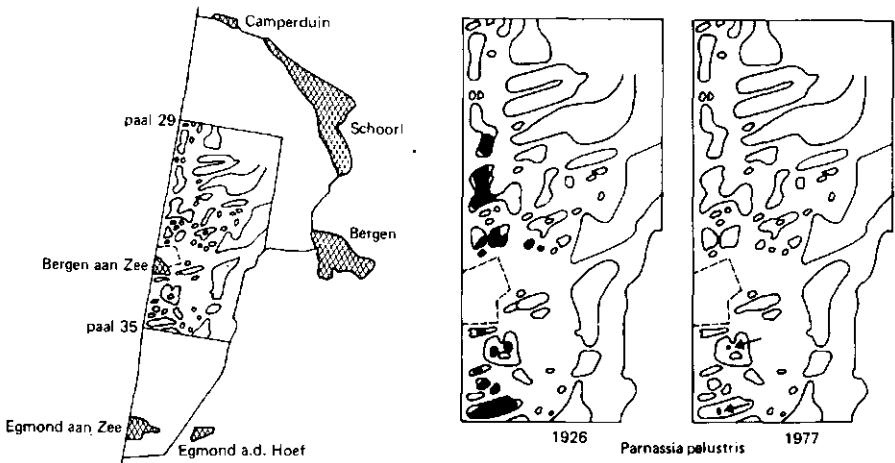


Fig. 9. De werkelijke achteruitgang van *Parnassia* is nog veel groter dan de kaartjes van fig. 8 doen vermoeden, daar de soort ook binnen de uurhokken (waar hij nu nog voorkomt) sterk is achteruitgegaan. Deze meer gedetailleerde populatiekartering van de soort in het dungebied bij Bergen geeft daarvan een duidelijk beeld. (Naar Bijhouwer, 1926 en Van Zadelhoff, 1981.)

*Fig. 9. The real decrease of Parnassia palustris is far more severe than the maps of Fig. 8 suggest. Within the squares (where the species still occurs) there is also a sharp decline of the species. This more detailed population map of Parnassia in the dune area near Bergen (province of North-Holland) presents a good picture. (After Bijhouwer, 1926 and Van Zadelhoff, 1981.)*



Foto 4. Gestrepte witbol (*Holcus lanatus*) is een algemeen voorkomend gras, dat plaatselijk, vooral in zandgebieden, aan de grondwaterinvloed gebonden is. Op meer vochthoudende bodem groeit de soort ook veel boven de grondwaterinvloed.

*Holcus lanatus* is a common grass species, locally dependent on the watertable, especially in sandy areas. In a more moisture-retaining soil, the species is also abundant above the influence of groundwater.

in natte schraallanden en heiden (o.a. in beekdalen) door onder meer Both & Van Wirdum (1981), Grootjans & Ten Klooster (1980), Grootjans (1985a), Strien (1983), Romeyn (1979), Beijer & Baaijens (1985) en in ven- en veenvegetaties door onder meer Van de Munckhof (1974) en Van der Voo (1967). In alle gevallen is het duidelijk dat er een aanzienlijke verarming in flora en vegetatie is opgetreden en dat deze verarming des te groter is naarmate de ontwatering sterker is. Dat



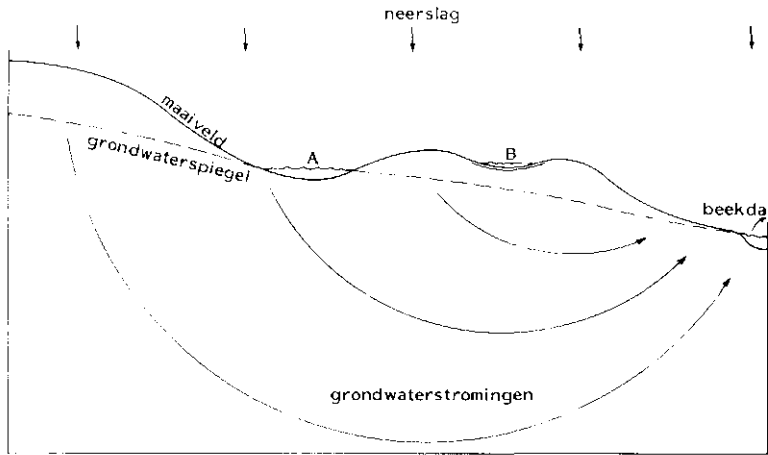


Fig. 11. Het freatisch vlak vertoont meestal reliëf, zeker in reliëfrijke gebieden. In grote lijnen volgt het grondwaterreliëf het reliëf in het maaiveld. Plas A staat onder invloed van het grondwater, maar plas B heeft een schijngrondwaterspiegel en daardoor een hogere waterstand dan A hoewel het grondwater zich bij B dieper bevindt.

*Fig. 11. The phreatic level mostly shows relief, especially in areas rich in relief. The groundwater relief follows roughly the relief of the soil surface. Water A is under influence of the regional groundwater, but water B has a perched watertable and therefore a higher water level than A in spite of the lower groundwater at B.*

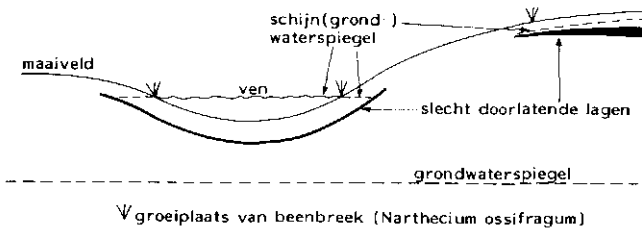


Fig. 12. Voorbeeld van schijn(grond)waterspiegels. De obligate freatofyt beenbreek (*Narthecium ossifragum*) kan in zulke situaties ver boven het grondwater groeien.

*Fig. 12. Example of perched (ground)water-tables. In such situations the obligate phreatophyte *Narthecium ossifragum* can grow far above the regional watertable.*

In grote lijnen volgt het grondwaterreliëf het reliëf in het maaiveld. Op hogere gronden is dus de grondwaterstand ten opzichte van een vast peil (bijvoorbeeld N.A.P.) meestal hoger dan op laaggelegen gronden. In het algemeen bevindt evenwel op de hogere gronden het water zich dieper onder het maaiveld dan op lagere gronden (zie fig. 11).

Verder kunnen zich in de bodem lagen bevinden die voor water moeilijk doorlaatbaar zijn, zoals leemlagen of een ijzerbandje. Daarop kan zich dan een 'schijngrondwaterspiegel' vormen, vaak ver boven het eigenlijke grondwater

(fig. 12). Vele vennen en veentjes op onze pleistocene gronden hebben een schijn-grondwaterspiegel. Aldaar voorkomende freatofyten en hydrofyten groeien in zulke situaties dan onafhankelijk van het diepere grondwater.

Doordat de verdamping en neerslag in de loop van het jaar niet constant zijn, is er een afwisseling van neerslagoverschot en neerslagtekort (fig. 13). Er is een neerslagtekort in het voorjaar en de zomer terwijl er in de rest van het jaar een overschot is. Dit leidt tot schommelingen in het grondwater: de grondwaterstand daalt gewoonlijk in voorjaar en zomer en stijgt weer in najaar en winter. Op grond van de gemiddeld hoogste en laagste grondwaterstanden kunnen grondwatertrappen opgesteld worden. In Nederland is door de Stichting voor Bodemkartering een grondwatertrappenindeling opgesteld die bij bodemkarteringen wordt gebruikt.

Het onderzoek naar schommelingen in de grondwaterstanden vindt plaats door middel van grondwaterbuizen. Meestal zijn dit standaard plastic buizen die over de gehele lengte van perforaties voorzien zijn, waardoor het grondwater

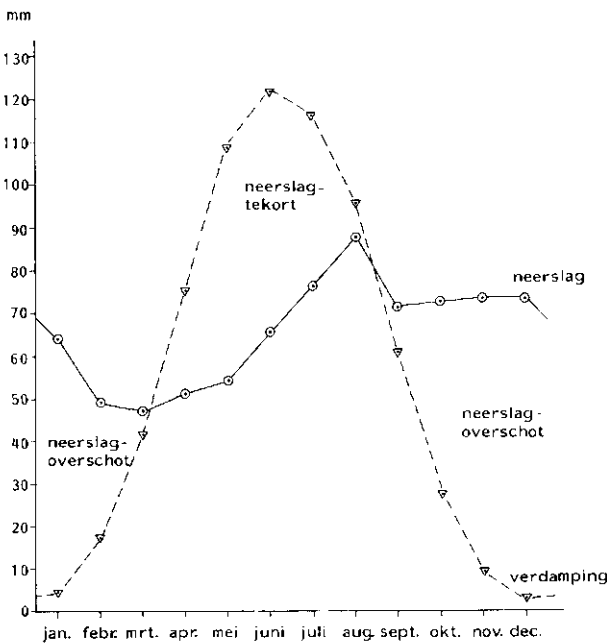


Fig. 13. Verdeling over het jaar van neerslag en verdamping, gemiddelden over de periode 1911-1975 voor De Bilt naar gegevens van De Bruin (1979). De verdamping betreft de zgn. openwaterverdamping.

Fig. 13. Distribution over the year of precipitation and evaporation, mean values over the period 1911-1975 at De Bilt according data of De Bruin (1979). The evaporation concerns the so-called open-water evaporation.

gemakkelijk kan binnentreden. De ruimte vlak rond de buis wordt vaak voorzien van grof zand om verstopping van de buis door fijne bodemdeeltjes te voorkomen. Ook wordt daartoe de buis vaak omgeven door een nylonkous. Van boven is de buis, die boven het maaiveld uitsteekt, met een geperforeerd deksel afgesloten zodat lucht kan ontwijken of toestromen wanneer het water in de buis stijgt of daalt. In de regel worden de buizen zo diep aangebracht dat zowel de laagste als de hoogste grondwaterstanden geregistreerd kunnen worden. De grondwaterstand wordt opgenomen door een metalen klokje aan een band met centimeter-verdeling te laten zakken; men hoort wanneer het metaal de wateroppervlakte raakt. Meestal wordt de grondwaterstand twee maal per maand opgenomen, zeker wanneer dat in het kader van het grondwaterbuizen-net van TNO plaatsvindt. In de regel gebeurt dat op de 14e en 28e van iedere maand. Gelijktijdige metingen zijn belangrijk om de grondwaterstanden te kunnen vergelijken.

De verdamping is sterk afhankelijk van de aard van de begroeiing. Hierover is onder meer onderzoek gedaan met lysimeters. Een lysimeter is een diepe betonnen bak die is opgevuld met een grondsoort (bij de lysimeters in Castricum, afmetingen 25 m × 25 m × 2,5 m (diepte), is dat duinzand; Nievelt, 1944) waarop een bepaalde begroeiing is aangebracht of ontstaan. Dat kan bijvoorbeeld grasland, struikgewas of bos zijn. Onder in de lysimeter kan water afgetapt worden, dat door vegetatie en bodem gesijpeld is. Op deze wijze wordt de 'nuttige neerslag' bepaald, het deel van de neerslag dat aan het grondwater ten goede komt. De rest van de neerslag verdampt. Deels is dat het gevolg van interceptie door de vegetatie zelf; vooral in boomkruinen blijft veel water achter dat verdampt zonder de bodem te bereiken. Een ander deel van de neerslag komt op de bodem terecht; ook daarvan verdampt een deel. Van de rest, die in de bodem doorgedrongen is, wordt door de plantewortels een deel opgezogen. Wat uiteindelijk in diepere bodemlagen doordringt en ten goede komt aan het grondwater is maar een gering deel van de totale neerslag. Uit het lysimeteronderzoek te Castricum (Wind, 1960; Minderman & Leeftang, 1968) is gebleken dat van de neerslag op onbegroeid zand 77% aan het grondwater ten goede komt, bij duinstruweel 44%, bij eikenbos 43% en bij dennenbos slechts 22%. De percentages voor duingrasland en heide zullen zeer waarschijnlijk tussen die van kaal zand en struweel in liggen. Ook andere studies wijzen op de lage nuttige neerslag van naaldbos (Olszewski, 1976; Rutter & Fourn, 1965).

Wanneer een kale bodem of grasland zich op den duur tot bos ontwikkelt ofwel met bos beplant wordt, zal de nuttige neerslag afnemen en zal het gebied droger worden. Dit effect doet zich het sterkst voor bij het opgroeien van naaldbos. Zo is de beplanting met naaldbos een factor die plaatselijk de verdroging van onze duinen heeft bevorderd (Bakker et al., 1979). Aan de andere kant is het waterhoudende vermogen van bos (o.a. ten gevolge van een dik humuspakket) groter dan dat van grasland of bouwland, waardoor bovengrondse afstro-





Foto 5. Teer guichelheil (*Anagallis tenella*) is een zeldzame soort, die in ons land beperkt is tot duinvalleien met hoge grondwaterstanden.

*Anagallis tenella* is a rare species in the Netherlands, associated with dune slacks with high watertable.

ming in bos veel geringer is. Dit leidt onder meer tot minder grote en minder snel optredende fluctuaties in de grondwaterstand.

In de bodem worden verschillende zones onderscheiden naar het voorkomen van water (fig. 14). De laagste is de grondwaterzone waarin alle poriën in de grond met water verzadigd zijn. Daarboven bevindt zich de capillaire zone, waar het water vanuit het verzadigingsvlak van het grondwater in de nauwe poriën capillair is opgestegen. Daarboven treffen we ook capillair gebonden water aan; dit is niet uit het grondwater afkomstig, maar is als zakwater ten gevolge van regenval in de bodem achtergebleven.

Voor veel freatofyten behoeft het freatisch vlak niet tot aan het maaiveld te komen, maar is het al voldoende als de capillaire zone het oppervlak bereikt, soms slechts gedurende een deel van het jaar. De hoogte van de capillaire zone is sterk afhankelijk van de textuur (korrelgrootteverdeling) van de bodem. De

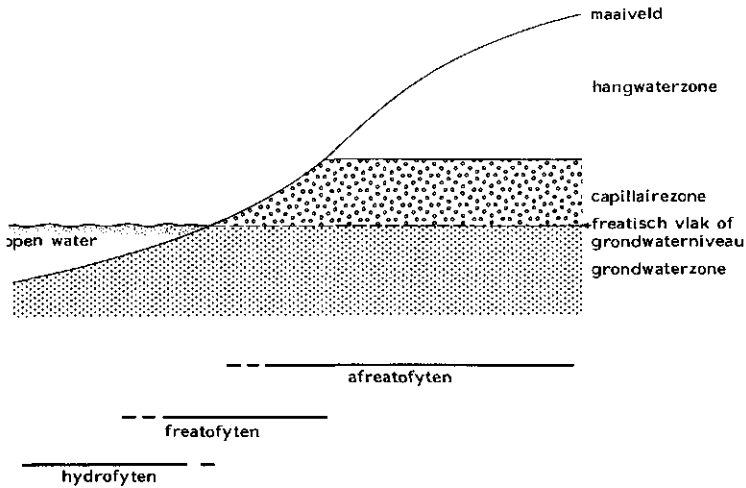


Fig. 14. De diverse zones betreffende het water in de bodem en de verspreiding van afreatofyten, freatofyten en hydrofyten.

*Fig. 14. The various zones concerning the water in the soil and the distribution of aphreatophytes, phreatophytes and hydrophytes.*

hoogte is in grof zand gering en neemt toe wanneer het zand fijner wordt (zie o.a. Polman, 1978).

Niet al het water in de doorwortelde zone van de bodem is voor de plantengroei beschikbaar. Een groot gedeelte is zo sterk aan de bodemdeeltjes gebonden dat het niet door de wortels kan worden opgenomen. De kracht waarmee het water gebonden is aan de bodemdeeltjes, wordt aangeduid met het begrip vochtspanning, uitgedrukt in de pF-waarde (de logaritme van de vochtspanning). Een pF-waarde van 4,2 is het 'verwelkingspunt'. Boven deze waarde kunnen de meeste planten niet voldoende vocht meer opnemen, zodat ze verwelken. Per bodemsoort verschilt de hoeveelheid water en de kracht waarmee het vastgehouden wordt. Zo kan zand minder water vasthouden dan leem.

### 3.3 Chemie van het grondwater

Wanneer regenwater in de grond dringt en een lange weg ondergronds aflegt, verandert geleidelijk zijn chemische samenstelling. Met toenemende verblijfsduur stijgen onder meer het kalkgehalte en het hydrocarbonaatgehalte, en daarmee stijgen ook de zuurgraad (pH) en het elektrisch geleidingsvermogen (Van Wirdum, 1980, 1981; Hoed, 1984). Ook verandert de verhouding tussen een- en tweewaardige ionen. Bij lange verblijfstijden verschuift de balans in de richting van de tweewaardige ionen. Zo is er een groot verschil tussen ondiep en diep kwel-

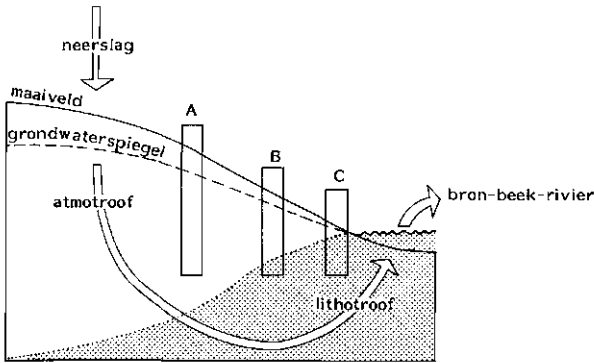


Fig. 15. Aanvankelijk heeft het grondwater kenmerken van het regenwater ('atmotroof' grondwater). Met toenemende verblijfsduur verandert de chemische samenstelling (o.a. toename van het kalkgehalte) en wordt het grondwater 'lithotroof' genoemd. A, B en C zijn drie bodemvegetatiesystemen die respectievelijk niet, voor een gering deel en sterk onder invloed staan van lithotroof grondwater en (mede) daardoor een verschillende vegetatie hebben. (Naar Both & Van Wirdum, 1981.)

*Fig. 15. Originally the groundwater has characteristics of rain water ('atmotrophic groundwater'). With increasing duration in the soil the chemical composition changes (among others, the calcium content increases) and the groundwater is called 'lithotrophic'. A, B and C are three soil vegetation systems that are, respectively, not, for a small part and strongly under the influence of lithotrophic groundwater. As a result, the vegetation is different. (After Both & Van Wirdum, 1981.)*

water (fig. 15). Het eerste heeft een korte weg door de bodem afgelegd en lijkt daardoor nog veel op regenwater of atmosferisch water; vandaar dat dergelijk grondwater atmotroof genoemd wordt. Het diepe kwelwater heeft eigenschappen van de ondergrond gekregen en wordt daarom lithotroof genoemd (< lithos = steen). Het laatste is in de regel ook rijk aan ijzer. De chemische samenstelling van het grondwater is van groot belang gebleken voor de diverse vegetaties. Speciaal in kalkarme en voedselarme gebieden zijn de (zeer) soortenrijke vegetaties vooral gebonden aan plaatsen met kalkrijk grondwater (Both & Van Wirdum, 1981; Kemmers & Janssen, 1980; Wams & Wemelsfelder, 1984; Grootjans, 1985a).

In agrarische gebieden kan de chemische samenstelling van het grondwater (o.a. wat fosfaat en nitraat betreft) sterk beïnvloed worden door de bemesting van akkers en graslanden. Over dit aspect en de gevolgen voor het natuurlijk milieu wordt verwezen naar De Molenaar (1980).

In een aantal duingebieden is het grondwater zeer voedselrijk geworden ten gevolge van de infiltratie van rivier- of ander oppervlaktewater (zie o.a. Van Dijk, 1984). In het ontmoetingsgebied tussen diep en ondiep kwelwater kunnen ecologisch belangrijke gradiënten in het grondwater ontstaan (zie o.a. Baaijens, 1985; Grootjans, 1985a; Van Wirdum, 1985).

### 3.4 Invloed van het grondwater op de voedingsstoffenhuishouding

Het grondwater heeft een grote invloed op de voedingsstoffen- of nutriëntenhuishouding. Hier zullen we ons tot stikstof en fosfor beperken.

Planten produceren in het vegetatie seizoen organisch materiaal dat voor een groot deel in najaar en winter afsterft en op of in de bodem terecht komt. In gronden met permanent hoge grondwaterstanden en vooral bij een lage zuurgraad van de bodem is de afbraak van dit dode organische materiaal gering en vindt ophoping (o.a. veenvorming) plaats. Waar de bodem droger is en voldoende zuurstof aanwezig is, kan mineralisatie optreden en ontstaat ammonium. Onder invloed van bacteriewerking treedt dan nitrificatie op, waarbij ammonium via nitriet in nitraat wordt omgezet (fig. 16). Hiervoor zijn bacteriën nodig, die de nodige zuurstof vereisen. In zeer natte gronden met een slechte doorluchting (en daardoor weinig zuurstof) treedt juist denitrificatie op, waarbij nitraat in nitriet, ammonium en/of stikstof wordt omgezet. De laatste twee stoffen kunnen in de atmosfeer ontwijken. In met water verzadigde gronden is ammonium de belangrijkste anorganische stikstofverbinding; veel moerasplanten kunnen ammonium

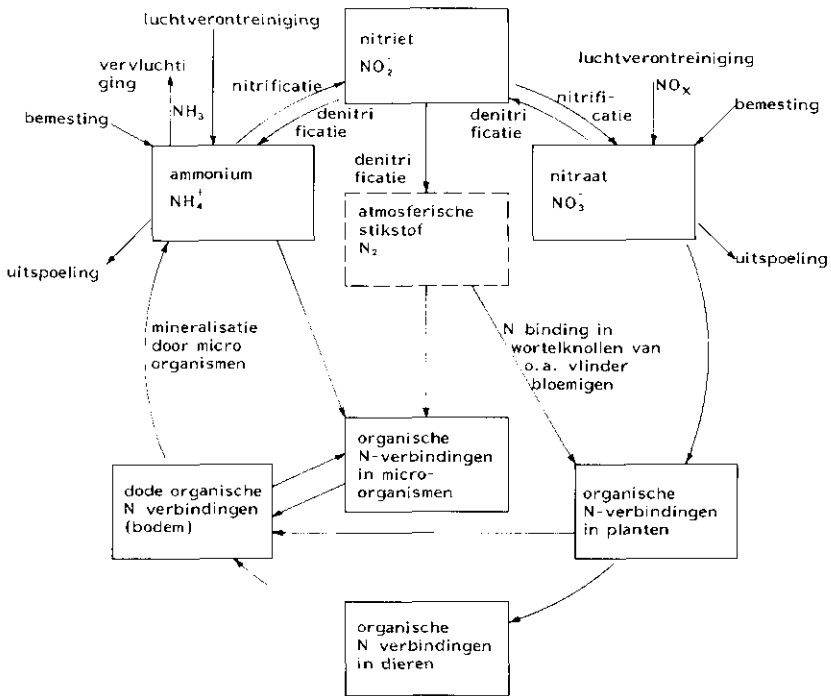


Fig. 16. Vereenvoudigd schema van de stikstofkringloop.

Fig. 16. Simplified scheme of the nitrogen cycle.

gemakkelijk opnemen. (Men zie voor de stikstofhuishouding o.a. Stevenson, 1982; Delwiche, 1970; Miller & Johnson, 1964; Cleemput & Patrick, 1974; Woldendorp, 1978.) Omdat voornoemde bacteriën voor hun activiteiten voldoende bodemwater nodig hebben, zijn de mineralisatie en nitrificatie in zeer droge omstandigheden veel lager.

De mineralisatie is niet gedurende het gehele jaar constant. In ons klimaat vindt de sterkste mineralisatie gewoonlijk in het voorjaar plaats (o.a. Ehrhardt, 1961; Yerli, 1970), op natte gronden in de zomer wanneer de grondwaterstand lager is en de temperatuur hoger.

In vegetaties die in een evenwicht verkeren (in een 'steady state'), wordt globaal evenveel organisch materiaal gevormd als wordt afgebroken (ofwel geconserveerd, zoals bij veengroei). De meeste stikstof in de bodem is aanwezig in het organische materiaal en meestal is slechts een paar procent van de stikstof mineraal aanwezig. Verandering van de waterhuishouding, in het bijzonder verlaging van de grondwaterstand, heeft tot gevolg dat voorheen natte gronden droger en beter doorlucht worden, waardoor de mineralisatie sterk toeneemt. Ontwateringen hebben daardoor in de regel een voedselverrijkend of eutrofiërend effect. Dit effect is het sterkst op venige en sterk humeuze bodems. Water is voorts van belang bij de verplaatsing van stikstof. Nitraat spoelt gemakkelijk uit en op sommige gronden vindt uitspoeling van ammonium plaats, vooral op ontwaterde veengronden.

Evenals stikstof is ook fosfor een onmisbare voedingsstof voor de plant. Een aanzienlijk deel van de fosfor is gebonden aan het organische materiaal. Mineralisatie hiervan doet naast stikstof ook fosfor vrijkomen. Fosfaat is bij hoge grondwaterstanden, dus bij een slechte zuurstofvoorziening, minder sterk aan bodemdeeltjes gebonden, gaat gemakkelijk in oplossing en is dan voor de plant beter beschikbaar (zie o.a. Ponnampetuna, 1972; Patrick & Khalid, 1974; Haggman & Bos, 1981). Verder is ook de zuurgraad van de bodem bepalend voor de oplosbaarheid van het fosfaat-ion. Bij een pH lager dan 4 of hoger dan 6,5 ontstaan slecht oplosbare fosfaten (zie o.a. Steenvorden & Oosterom, 1973), hoewel fosfaat met ijzer en humuszuren goed oplosbare complexen kan vormen (veen-gronden).

IJzer reguleert in belangrijke mate de fosforhuishouding. Kwelwater is meestal ijzerrijk, waardoor het fosfaat 'gebonden' wordt. Afname van de kwel, zoals plaatsvond in het Naardermeer ten gevolge van de waterwinning in het Gooi, leidt tot een geringere binding van het fosfaat, waardoor dit weer voor de plantengroei beschikbaar is. In het Naardermeer leidde dit tot een sterke troebeling van het water door groenwieren (Ter Hoeve & Londo, 1972). Omdat in droge omstandigheden de fosfor in de regel is vastgelegd in ijzerfosfaat, komt bij inundatie naast de fosfor ook meer ijzer voor de plantengroei beschikbaar, hoewel dat zelden een beperkende factor is. Ook het gehalte aan andere stoffen, zoals

mangaan, kan bij inundatie toenemen (Jones, 1972).

Het grondwater kan ook op meer directe wijze de nutriëntenhuishouding beïnvloeden, namelijk via de voedingsstoffen die al in het grondwater aanwezig zijn. In natuurlijke omstandigheden gaat het hierbij om zeer geringe hoeveelheden, maar in kunstmatige situaties kunnen hoge gehalten aan nutriënten voorkomen zoals in onze duinen waar (zeer) voedselrijk rivier- of ander oppervlaktewater geïnfiltrerd wordt. Dat heeft tot een sterke eutrofiëring en een verruiging van de vegetatie geleid (zie o.a. Londo, 1966a, b, 1975, 1981; Van der Werf, 1974; Van Dijk, 1982, 1984; Van Dijk, Noordervliet & De Groot, 1985). Van Dijk heeft aangetoond dat mede door de sterke stroming van het voedselrijke grondwater in de infiltratiegebieden de fosfaatbelasting zeer hoog is; permanent wordt er nieuw voedselrijk water aangevoerd. Uit onderzoek in het Vechtplassengebied (Vermeer, 1985; Beltman, Duel & Otten, 1985) zijn sterke aanwijzingen gevonden dat nutriënten vanuit landbouwgebieden met het grondwater naar relatief voedselarme natuurgebieden getransporteerd worden.

Dat ook stromend niet-verontreinigd grondwater tot verruiging kan leiden, werd waargenomen in de vijver en het aangrenzende moeras in Thijsse's Hof te Bloemendaal (Londo, 1975c). Toen daar verdroging optrad, werd de vijver bijgevuld met zuiver grondwater uit grotere diepte. Na enkele jaren werd geconstateerd dat dit water een ongunstige invloed op de vochtige duinweide had; er trad verruiging op en bijzondere soorten, zoals orchideeën, namen af. De oorzaak moet gezocht worden in de grotere nutriëntenbelasting (o.a. fosfaat) ten gevolge van het permanent stromende water. Hoewel het fosfaatgehalte van het opgepompte water zeer laag was, komt er door de permanente toestroming toch (te) veel fosfaat in de vegetatie terecht. Daarnaast beïnvloedt stromend grondwater ook de ionenconcentratie vlak rondom de wortelharen, waardoor een betere ionenopname kan plaatsvinden.

### **3.5 Grondwater en plantengroei**

Uit het voorgaande zal het duidelijk zijn dat grondwater op verschillende manieren op de plantengroei kan inwerken. We onderscheiden daarbij verschillende invloeden of werkingen. Bij een directe ofwel operationele werking is het water zelf de uiteindelijke factor waar de plant de invloed van ondervindt. Wanneer een bodem uitdroogt en de vochtspanning van de grond boven het verwelkingspunt stijgt, kan de plant onvoldoende water opnemen en verwelkt ze. Langdurige droogte leidt tot verdorren en kan uiteindelijk tot afsterven leiden.

Het grondwater kan echter ook meer of minder geschikte condities vormen voor andere milieufactoren. De werking van het water is dan indirect ofwel conditioneel. Zo hebben we gezien dat de stikstof-, de fosfor- en de ijzerhuishouding in de bodem in sterke mate afhankelijk zijn van het grondwater. Veranderingen

in de nutriëntenhuishouding, bijvoorbeeld door verlaging van de grondwaterstand, kunnen ook tot de achteruitgang en het verdwijnen van plantesoorten leiden, dus zonder dat het water de directe de oorzaak daarvan is. Uiteraard kunnen directe en indirecte werkingen samengaan, en in vegetaties hebben we altijd met beide te maken.

De indirecte werking van water heeft ook te maken met het verschijnsel dat



Foto 6. Slanke gentiaan (*Gentianella amarella*) is gebonden aan kalkrijke duinvaleien waar de vegetatie onder invloed van het grondwater staat. Uit grote delen van het Nederlandse duingebied is de soort verdwenen ten gevolge van grondwaterdaling, o.a. ten behoeve van de drinkwatervoorziening.

*Gentianella amarella* is associated with calcareous dune slacks under influence of groundwater. In a large part of the Dutch dune area, the species has become extinct through lowering of the watertable, for instance for supply of drinking water.

veel plantesoorten nat groeien in kalkarme omstandigheden, maar op kalkrijke gronden onafhankelijk van het grondwater zijn. Tot deze kalkafreatofyten (categorie K) behoren onder meer blauwe zegge (*Carex panicea*), parnassia, welriekende nachtorchis (*Platanthera bifolia* subsp. *bifolia*) en harlekijn (*Orchis morio*). In veenstreken of pleistocene zandgebieden zijn ze aan de nabijheid van het freatisch vlak gebonden, bijvoorbeeld in blauwgraslanden, maar in Zuid-Limburg treffen we ze aan in droge kalkgraslanden. Ook in de kalkrijke duinen kunnen onder meer de 'moerasplanten' koninginnekruid, echte valeriaan (*Valeriana officinalis*), grote wederik (*Lysimachia vulgaris*) en bitterzoet (*Solanum dulcamara*) onafhankelijk van het grondwater groeien (hoewel we ze ook daar meestal wel in natte omstandigheden aantreffen). De verklaring van dit algemene verschijnsel moet waarschijnlijk gezocht worden in het effect dat zowel kalk als een relatief hoge en fluctuerende grondwaterstand op het milieu hebben. Daarbij wordt in de eerste plaats gedacht aan het afbraakproces van organisch materiaal in de bodem, dat door beide factoren gunstig beïnvloed wordt. Eén en ander houdt niet in dat we door kalkbemesting een daling van de grondwaterstand zouden kunnen compenseren. In de landbouw is dit in bepaalde gevallen wellicht mogelijk, maar in de natuur niet.

Ook is het een opvallend verschijnsel dat veel soorten, zoals langbladige ereprijs, gele dovenetel (*Lamium galeobdolon*) en grote brandnetel (*Urtica dioica*), in voedselrijke omstandigheden droger kunnen groeien dan in voedselarme situaties. Waar de concentratie aan voedingsstoffen gering is zullen de planten meer water moeten verdampen om aan de nodige voedingsstoffen te komen en zullen ze meer aan de invloed van het grondwater gebonden zijn.

In verband hiermee kan vermeld worden dat planten minder reageren op de concentratie aan voedingsstoffen in het grondwater dan op de fluxen van nutriënten (zie o.a. Van Dijk, 1984). Waar stromend grondwater aanwezig is zijn per tijdseenheid meer nutriënten voor de plant beschikbaar dan in situaties met stilstaand water met dezelfde nutriëntenconcentratie. Dergelijke milieus met stromend (grond)water noemen we rheotroof. Een rheotroof milieu heeft altijd een sterker eutrafente vegetatie dan een milieu met stilstaand water van dezelfde kwaliteit. Dit verklaart ook dat we mannagras (*Glyceria fluitans*) zowel zien groeien in vervuilde sloten met stilstaand water als in tamelijk snelstromende en betrekkelijk schone beken.

Het verschijnsel dat vele soorten in klimatologisch vochtiger delen van hun areaal minder of niet gebonden zijn aan invloed van het grondwater, terwijl ze in drogere klimaten wel freatofyt zijn, heeft vooral met de directe werking van water te maken. Minder neerslag kan gecompenseerd worden door meer vocht vanuit het grondwater. Dat is onder meer het geval met het voorbeeld uit hoofdstuk 1, echt duizendguldenkruid, dat in de Engelse en Noordfranse (atlantischer) duinen onafhankelijk van het grondwater kan groeien en in onze duinen een obli-



gate freatofyt is. Vergelijken we ons land met drogere gebieden zoals de Russische steppe, dan zien we daar allerlei soorten als freatofyt optreden die hier afreatofyt zijn, zoals kweek (*Elymus repens*) en hondsdrif (*Glechoma hederacea*) (eigen waarnemingen).

Met de directe werking van het water heeft ook de micro-waterhuishouding in de bodem te maken, die onder andere sterk afhankelijk is van de textuur, de structuur (de ligging van bodemdeeltjes ten opzichte van elkaar) en het humusgehalte van de bodem. Hiervóór hebben we al gezien dat lemige bodems het water beter kunnen vasthouden dan zand en dat allerlei soorten, waaronder echt duizendguldenkruid, op leem onafhankelijk van het grondwater zijn en op zand niet. Ook humus bevordert het vochthoudende vermogen van de grond. De structuur van de grond is eveneens van invloed op de waterhuishouding. Bodemverdichting, bijvoorbeeld door betreding of berijding, beïnvloedt in sterke mate de waterhuishouding en daarmee ook de nutriëntenhuishouding. In dichte bodems is het poriënvolume minder, met als gevolg een minder goede zuurstofvoorziening, met grotere kans (vooral in vochtiger situaties) op anaërobe omstandigheden. Het feit dat op betreden plaatsen vaak plantesoorten van voedselrijkere milieus optreden, zoals Engels raaigras (*Lolium perenne*) en grote weegbree (*Plantago major*), zal dan ook vaak te maken hebben met de (tijdelijk) betere beschikbaarheid van fosfor ten gevolge van anaërobie.

In de duinen groeien onder andere zeegroene zegge en sierlijke vetmuur vooral daar boven het grondwater waar de bodem min of meer verdicht is.

### 3.6 Gevolgen van veranderingen in grondwaterstand voor de plantengroei

Op grond van het besprokene over de directe en indirecte invloeden van het grondwater op de plantengroei zal het duidelijk zijn dat veranderingen in de grondwaterstand op verschillende wijze in de vegetatie kunnen uitwerken. Bij verlaging van de grondwaterstand speelt altijd de directe werking van water een belangrijke rol; zodra allerlei soorten buiten de invloed van het grondwater geraakt zien we ze vervolgens verwelken, verdorren en afsterven. In duinvalleien verdwijnen onder andere wolfspoot (*Lycopus europaeus*) en parnassia snel bij daling van de waterstand en waarbij vooral aan de directe werking van het water gedacht wordt.

Verlaging van de grondwaterstand betekent een betere doorluchting van de bodem en daardoor (vooral op venige en humeuze bodems) een versterkte mineralisatie (zie o.a. Grootjans, 1979, 1985a, b). Daardoor neemt de voedselrijkdom in het milieu toe en kunnen oligotrafente soorten achteruitgaan en verdwijnen. In het verdrogende blauwgrasland in de Reitma (Grootjans & Ten Klooster, 1980) is de achteruitgang van onder meer parnassia wellicht mede daaraan te wijten. Daar werd een toename geconstateerd van meer eutrofente soorten, zoals

gestreepte witbol (*Holcus lanatus*), smalle weegbree (*Plantago lanceolata*) en veldzuring (*Rumex acetosa*).

In dergelijke situaties is er een kans dat het milieu inmiddels zo veel voedselrijker geworden is dan vroeger dat voornoemde oligotrafente soorten zich niet meer zullen vestigen wanneer zich weer een goede waterhuishouding zal instellen. Te recht hebben Reijnen et al. (1981, 1984) in hun rapport en artikel over de vegetatie en grondwaterwinning ten zuiden van Breda een model ontwikkeld waarin ook de toename van de mineralisatie verdisconteerd is (zie fig. 17 en de aldaar vermelde literatuur).

| Verandering in abiotische omstandigheden<br>ten gevolge van waterstandsdaaling |                                                                                                                                                                         | soortengroepen die verdwijnen                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. <u>toename milieudynamiek</u>                                               | t.g.v. grondwaterstandsdaaling<br>vanaf 10 cm indien<br>GVG < 80cm                                                                                                      | gevoelige soorten<br>(vet cursief gedrukte<br>freatofyten en hydrofyten)                        |
| 2. <u>toename stikstof-<br/>mineralisatie</u>                                  | af te leiden uit bodem- en<br>grondwaterstandsgegevens<br>-geen of geringe toename<br>van stikstofmineralisatie<br>-matige tot sterke toename<br>van stikstofleverantie | geen<br>soorten met stikstofgetal<br>1,2 en 3                                                   |
| 3. <u>toename aëratie van de<br/>bodem</u>                                     | af te leiden uit de GVG;<br>wordt van belang geacht<br>vanaf 10 cm beneden maai-<br>veld; er zijn 9 klassen<br>onderscheiden                                            | afhankelijk van de grootte<br>van de GVG freatofyten<br>met vochtgetal 12 t/m 6                 |
| 4. <u>afname vochtleverantie</u>                                               | af te leiden uit bodem-,<br>grondwaterstands- en<br>klimaatgegevens; wordt<br>uitgedrukt in mm vocht-<br>tekort; er zijn 8 klassen<br>onderscheiden                     | afhankelijk van de toename<br>van het vochttekort<br>freatofyten met een<br>vochtgetal 12 t/m 4 |
| 5. <u>afname waterdiepte</u>                                                   | -het water valt nu en dan<br>droog<br>-water gaat over in land                                                                                                          | hydrofyten met vochtgetal<br>12 (en 11)*<br>hydrofyten met vochtgetal<br>12 en 11               |
|                                                                                | GVG= gemiddelde verlaging<br>grondwaterstand<br>mv = maaiveld                                                                                                           | *11: half zo vaak voorkomend                                                                    |

Fig. 17. Globaal overzicht van het WAFLO-model. De stikstof- en vochtgetallen zijn ontleend aan Ellenberg (1979). Ten aanzien van de factoren 3, 4 en 5 is de kans op het verdwijnen van soorten in twee categorieën weergegeven: verdwijnt overal en verdwijnt in 50% van de gevallen. Voor terrestrische vegetaties gelden de deelmodellen 1, 2, 3 en 4, voor aquatische vegetaties de deelmodellen 1 en 5. (Zie voor nadere toelichting Reijnen et al., 1981; Gremmen, 1984; Reijnen & Wiertz, 1984; Gremmen et al., 1985.)

Fig. 17. Global survey of the WAFLO model. The nitrogen and moisture figures follow Ellenberg (1979). As to the factors 3, 4 and 5 the chance of disappearance of species is expressed in two categories: disappears everywhere and disappears in 50% of the cases. Submodels 1, 2, 3 and 4 hold for terrestrial vegetation, submodels 1 and 5 for aquatic vegetation. (For further information see Reijnen et al., 1981; Gremmen, 1984; Reijnen & Wiertz, 1984; Gremmen et al., 1985.)

Niet altijd zien we een daling van de grondwaterstand direct gevolgd door veranderingen in de plantengroei. Dan hebben we in de regel te maken met een naijlingseffect. Dit kan te maken hebben met het feit dat de ene soort beter tegen droogte bestand is dan de andere soort. Zo kunnen in duinvalleien zeegroene en drienerlige zegge (*Carex trinervis*) en knobbies (*Schoenus nigricans*) beter tegen uitdroging dan de hiervoor vermelde soorten wolfspoot en parnassia (eigen onderzoek; zie ook Pruyt, 1984). De naijling kan echter ook (mede) een indirect effect van de verdroging zijn. De specifieke bodemchemische eigenschappen blijken vaak langzaam te veranderen en kunnen pas na vrij lange tijd in de vegetatie tot uitdrukking komen (Both & Van Wirdum, 1981).

Omdat vele begroeiingen met een een meer of minder grote 'traagheid' op nieuwe milieuvloeden reageren, is het niet juist op basis van bijvoorbeeld een vijfjarige periode uitspraken te doen over de 'onschadelijke' gevolgen. Bij dergelijk onderzoek dient men speciaal te letten op soorten die veranderingen op korte termijn wél goed aangeven. Daarvoor komen onder andere orchideeësoorten en parnassia in aanmerking alsmede een- of tweejarige soorten die ieder jaar weer een geschikt kiemingsmilieu nodig hebben. Tot deze laatste categorie behoren onder andere slanke gentiaan (*Gentianella amarella* subsp. *uliginosa*), diverse soorten duizendguldenkruid, dwergbloem (*Anagallis minima*) en dwergvlas (*Ra-*

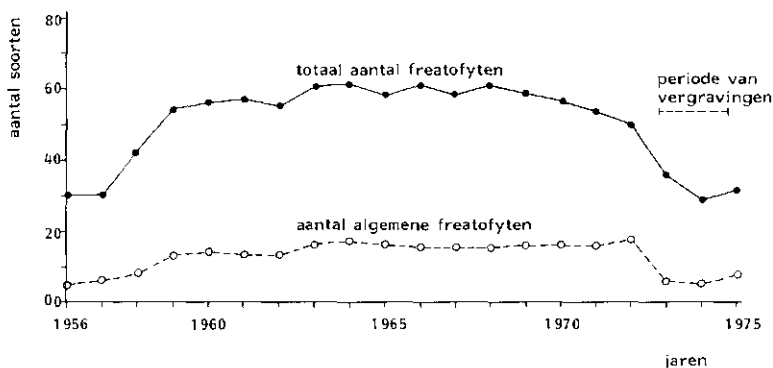


Fig. 18. Veranderingen in het aantal freatofyten langs het Grote Vogelmeer in de Kennemerduinen (naar Londo, 1975). Na het graven van het meer in de jaren 1951-1954 namen de freatofyten toe. Na 1968 daalde de (grond)waterstand sterk en nam als gevolg daarvan het aantal freatofyten af. De sterkste afname werd veroorzaakt door (onnodige) vergravingen.

Fig. 18. Changes in the total number of phreatophytes and in the number of common phreatophytes along the Grote Vogelmeer, a lake in the Kennemer dunes near Haarlem (after Londo, 1975). After the excavation of the lake in the years 1951-1954, the number of phreatophytes increased. After 1968 the (ground)watertable lowered strongly and as a result the number of phreatophytes decreased. The strongest decrease was caused by (unnecessary) excavation.

*diola linoïdes*).

Tijdelijke veranderingen in (gemiddelde) grondwaterstand doen zich ook regelmatig voor als gevolg van extremen in weersgesteldheid: extreem natte en extreem droge jaren. Het blijkt dat in het algemeen natuurlijke moerasvegetaties goed tegen zulke extremen bestand zijn tenzij het milieu min of meer verstoord is, hetzij door verlaging van de waterstand (Van Dam & Van Apeldoorn, 1978), hetzij door voedselverrijking (Sykora, 1978, 1979). Sterk verstoorde milieus blijken het meest van de extreme droogte van 1976 te lijden te hebben gehad. Daaruit leren we dat we soms lange tijd moeten wachten (tot het 'jaar des oordeels') voordat de duidelijkste en vaak catastrofale effecten van een verlaging van de grondwaterstand zich voordoen.

Ontwatering leidt vaak tot grotere schommelingen in de waterstand in reservaten. In een reservaat zal men trachten zo veel mogelijk de vroegere waterstanden te handhaven. In het winterhalfjaar, wanneer de neerslag de verdamping over-



Foto 7. Veldgentiaan (*Gentianella campestris*) groeit vergeleken met slanke gentiaan in meer ontkalkte vochtige duinvalleien en in droge kalkgraslanden.

*In comparison with Gentianella amarella, Gentianella campestris is found in more decalcified moist dune slacks and dry limestone grasslands.*

treft, lukt dat in de regel goed, maar 's zomers heeft men te maken met zowel een negatieve nuttige neerslag als een versterkte wegzijging van water naar de ontwaterde omgeving. Daardoor zijn de zomerminima in de regel lager dan die van vroeger. Grotere schommelingen in de waterstand leiden onder meer tot een versterkte mineralisatie en hebben altijd een nadelige invloed op de vegetatie. Hierdoor zal het ook duidelijk zijn dat extreem droge zomers in zulke situaties tot veel ernstiger gevolgen leiden dan in onverstoorde milieus.

Inlaat van water in natuurgebieden ten einde schommelingen in de waterstand te beperken is lang niet overal mogelijk. Waar dit wèl mogelijk is heeft inlaat in de regel een sterk voedselverrijkend effect omdat daarvoor meestal alleen vervuild oppervlaktewater beschikbaar is.

Tot nog toe hebben we steeds over verdroging gesproken, maar een milieu kan ook natter worden, al hebben we daar veel minder mee te maken. De effecten hiervan laten zich onder meer bestuderen in extreem natte jaren waarin de (grond)waterstand tijdelijk hoger dan normaal is. In duinvalleibegroeiingen bleken extreem hoge waterstanden, waardoor onder andere vegetaties veel langer geïnundeerd bleven, tot nivellering te leiden (Londo, 1971; Van der Laan, 1978, 1979a, b). In droge duingebieden die ten gevolge van de infiltratie weer vochtig werden, trad een sterke verruiging op, die niet uitsluitend toe te schrijven is aan de nutriënten in het infiltratiewater, maar ook aan de afbraak van humus en afgestorven plantenmassa onder invloed van het (vaak sterk) fluctuerende grondwater (Van Dijk, 1984).

Natter worden van bijvoorbeeld duingebieden kan een (geheel of gedeeltelijk) natuurlijk proces zijn als gevolg van kustaanwas of van beëindiging van de waterwinning. Hoewel ook dan in eerste instantie nivellering optreedt, kan door gerichte beheersmaatregelen (afvoeren van organisch materiaal) de natuurwaarde op den duur (aanzienlijk) groter worden.

Op grond van het bovenstaande kan worden geconcludeerd dat elke verandering in de waterhuishouding ongunstig is voor de natuurlijke rijkdom van een gebied, zeker wanneer daar milieus voorkomen die een (zeer) lange ontwikkelingsduur hebben doorgemaakt onder invloed van (gemiddeld) constante grondwaterstanden.

### **3.7 Plantengemeenschappen en grondwater**

Veel plantesoorten die aan de invloed van het grondwater gebonden zijn, kunnen verdwijnen bij verdroging; het zal niemand verbazen dat dit ook geldt voor vele plantengemeenschappen. Om een idee te krijgen van de gemeenschappen die aan het (grond)water gebonden zijn (de 'freatofytische plantengemeenschappen'), werden de 88 door Westhoff & Den Held (1969) vermelde verbonden op de volgende wijze onderverdeeld.

1. 19 Verbonden (22%) zijn uitsluitend gebonden aan water of aan de invloedssfeer van het grondwater. Ze zijn karakteristiek voor de relatief voedselarme en matig voedselarme, constante, zeldzame milieus die zeer kwetsbaar zijn voor verstoring (elke verandering in milieufactoren, zoals verandering van grondwaterstand en eutrofiëring). Hiertoe behoren onder meer diverse waterplantengemeenschappen, verlandingsgemeenschappen, gemeenschappen van voedselarme vennen, blauwgraslanden, brongemeenschappen, hoogvenen en vochtige heiden. De verbonden zijn volgens codering in bovenvermeld boek: 4A, 5Ba, 5Bb, 5Bc, 5Ca, 6Aa, 10Aa, 19Ab, 19Ac, 25Aa, 25Ac, 26Aa, 26Ab, 27Aa, 27Ba, 28Aa, 29Aa, 29Ba, 29Bb.

2. 18 Verbonden (20%) zijn eveneens uitsluitend gebonden aan water of aan de invloedssfeer van het grondwater. Ze zijn echter meer kenmerkend voor de relatief voedselrijke, vaak veranderlijke en minder zeldzame milieus, die algemener voorkomen en minder kwetsbaar zijn voor verstoring (hoewel totale verdroging uiteraard tot hun volledige ondergang leidt). Hiertoe behoren diverse waterplantengemeenschappen, verlandingsgemeenschappen, natuurlijke storingsgemeenschappen, moerasruigten en diverse broekbossen. De betreffende verbonden zijn: 1Aa, 2Aa, 3Aa, 5Aa, 5Ab, 11Aa, 11Ab, 17Ba, 17Bb, 19Aa, 19Ba, 19Bb, 19Ca, 25Ab, 32Aa, 33Aa, 35Aa, 36Ab.

3. 8 Verbonden (9%) zijn ook uitsluitend gebonden aan (grond)water, maar hier betreft het zout water ofwel het contact tussen zoet en zout (grond)water. Het zijn gemeenschappen die langs de kust worden aangetroffen. Hiertoe behoren de verbonden: 8Aa, 9Aa, 14Aa, 23Aa, 24Aa, 24Ab, 24Ac, 24Ad.

4. 6 Verbonden (7%) bestaan uit associaties die deels wel en deels niet aan (grond)water gebonden zijn. Bij elk genoemd verbond behoren ook zeldzame en kwetsbare associaties; verder komen er ook algemenere en minder kwetsbare associaties voor. Het betreft onder andere natuurlijke storingsgemeenschappen van relatief voedselarme milieus, bepaalde graslandgemeenschappen en bosgemeenschappen. Hiertoe behoren de verbonden: 16Ab, 25Ba, 30Aa, 30Ba, 30Bb, 38Aa.

5. 37 Verbonden (42%) zijn in hun geheel niet gebonden aan water of aan de invloedssfeer van het grondwater.

In totaal zijn 51 verbonden (58%) geheel of gedeeltelijk gebonden aan het (grond)water (fig. 19). Deze verbonden kunnen we freatofytisch en hydrofytisch noemen. Wanneer we de (min of meer) zilte begroeiingen buiten beschouwing laten (8), betreft het 43 van de 80 verbonden (54%). Betreffende de contactgemeenschappen tussen zoet en zout wordt opgemerkt dat deze zeer gevoelig zijn voor veranderingen in de grondwaterstand van het zoete water. Deze percentages geven aan dat men waarschijnlijk meer dan de helft van de totale variatie in het milieu zal kwijtraken wanneer Nederland geheel zou uitdrogen. Ook mag men hoge verliespercentages verwachten wanneer grote gevarieerde gebieden in Ne-

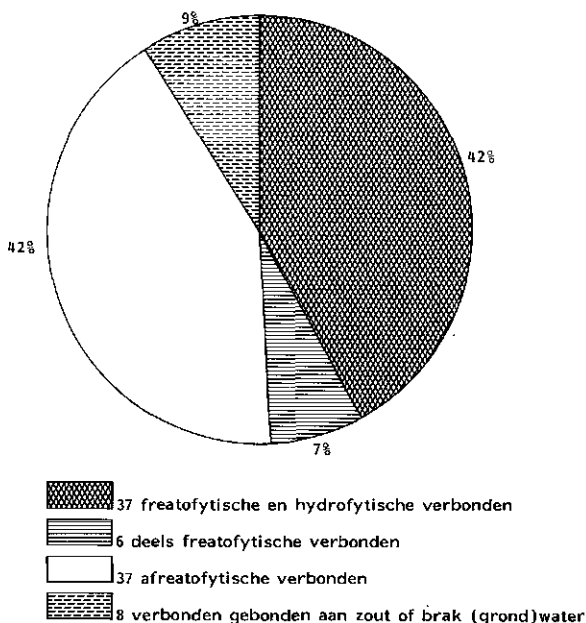


Fig. 19. Spectrum van de Nederlandse plantengemeenschappen naar hun gebondenheid aan het grondwater. (Zie verdere toelichting in de tekst.)

*Fig. 19. Spectrum of the Dutch plant communities concerning their dependence on the groundwater. 37 alliances are phreato-phytic and hydrophytic, 6 are partly phreato-phytic, 37 are aphreato-phytic and 8 alliances are bound to salt or brackish groundwater.*

derland, bijvoorbeeld delen van Brabant of de Gelderse Vallei, zouden uitdrogen.

Bij het beoordelen van gebieden in het kader van eventuele toekomstige wateronttrekkingen is het zaak speciaal te letten op categorie 1 (de zeldzame en kwetsbare gemeenschappen) en op bepaalde associaties van categorie 4. Dit houdt niet in dat de categorie 2 niet belangrijk kan zijn. Vegetaties die tot de hieronder genoemde verbonden behoren, kunnen bijvoorbeeld zeldzame soorten bevatten of van een bijzondere soortensamenstelling zijn. Het is dan ook onjuist uitsluitend aan de hand van deze lijst een beoordeling te geven. Verder kan een minder zeldzame moerasbegroeiing plaatselijk van grote betekenis zijn omdat daar bijvoorbeeld dergelijke vegetaties schaars voorkomen ofwel omdat er bepaalde zeldzame diersoorten huizen.

Uit het bovenstaande zal duidelijk zijn dat een bepaling van de kwetsbaarheid van een gebied ten opzichte van veranderingen in de waterstand niet alleen door middel van soorten mogelijk is, maar ook door middel van plantengemeenschappen, onder andere door een vegetatiekartering (zie Bakker et al., 1979; Spelbos & Van Wijngaarden, 1979; Van Zadelhoff, 1981; Reijnen et al., 1981).

Wanneer men zich daarbij uitsluitend beperkt tot de vegetatietypen, kunnen er echter gemakkelijk fouten gemaakt worden. Wanneer namelijk een bepaalde gemeenschap op plaats A bij een bepaalde gemiddelde grondwaterstand voorkomt en op plaats B bij een gemiddeld lager peil, mag niet geconcludeerd worden dat bij A de vegetatie zo blijft wanneer daar het peil daalt tot dat van B. Men mag niet als uitgangspunt nemen (zoals Schuurmans et al. (1977) deden) dat de waar-



Foto 8. Gevlekte orchis (*Dactylorhiza maculata*) is op de meeste plaatsen in ons land strikt aan de grondwaterinvloed gebonden. Slechts op kalkrijke bodem kan de soort onafhankelijk van het grondwater groeien.

*Dactylorhiza maculata* is strictly dependent on groundwater influence on most places in the Netherlands. Only on calcareous soils can the species grow independently of groundwater.



de van vegetatietypen min of meer constant blijft wanneer de grondwaterstand er daalt tot de laagst bekende voor dat type.

Overigens wordt opgemerkt dat een vegetatietypering op verbondsniveau (nogal eens toegepast bij karteringen) gemiddeld veel te grof is om de samenhang tussen vegetatie en grondwater goed aan te geven. Associaties, subassociaties en varianten zijn hiervoor beter geschikt.

Verder kunnen we de vraag stellen of de plantengemeenschappen in eerste instantie wel geschikt zijn om de kwetsbaarheid van gebieden ten opzichte van veranderingen in de waterstand te bepalen. Er zijn diverse redenen waarom men dan beter van de plantesoorten kan uitgaan.

– Door hun andere aard zijn plantesoorten exacter te omschrijven dan plantengemeenschappen, en daardoor in het veld ook beter te herkennen, vooral door niet-vegetatiekundigen. In het veld hebben we meestal te maken met allerlei geleidelijke overgangen en intermediaire situaties tussen de plantengemeenschappen, die het zelfs voor vegetatiekundigen vaak moeilijk maken vegetaties altijd bevredigend in te delen. Bovendien zal het inventariseren van de lager in de rangorde staande gemeenschappen als associaties, subassociaties en varianten meer moeilijkheden geven bij de herkenning in het veld dan de inventarisaties van verbonden. Tussen nauw verwante soorten kunnen ook wel eens intermediaire bastaarden voorkomen; dit komt echter betrekkelijk zelden voor, en bovendien zijn bastaarden meestal redelijk goed te herkennen.

– Vele plantengemeenschappen zijn in hun voorkomen niet aan de invloedssfeer van het freatisch vlak gebonden, maar kunnen daarbinnen wel voorkomen en bevatten dan vaak freatofyten. Indien men op basis van een lijstje met dergelijke gemeenschappen concludeert dat een verlaging van de grondwaterstand in ecologisch opzicht niet nadelig is, kan men dus een grote vergissing begaan. De kans op een dergelijke fout is des te groter naarmate men uitgaat van gemeenschappen die hoger in de rangorde staan.

Bovenvermelde bezwaren zijn te ondervangen door elk vegetatietype (bijvoorbeeld als karteringseenheid) te documenteren met een volledige lijst van daarin voorkomende plantesoorten, zoals in de handleiding voorin deze publikatie aanbevolen wordt. Een vegetatiekundige studie, zoals een vegetatiekartering, mits goed floristisch gedocumenteerd, is een uitstekend uitgangspunt voor bepaling van de kwetsbaarheid ten aanzien van veranderingen in grondwaterstand.

### **3.8 Nader onderzoek naar de samenhang tussen grondwater en plantengroei**

Zoals we in de vorige paragrafen hebben gezien zijn de wisselwerkingen tussen het grondwater en de plantengroei complex van aard. Met het oog op vragen

uit de praktijk van het natuurbeheer – onder meer: welke verlaging van de waterstand kan een bepaalde soort verdragen? – is het dan ook minder juist om het zwaartepunt van het nadere onderzoek te leggen op laboratoriumexperimenten waarbij de betreffende soort uit zijn natuurlijke omgeving geïsoleerd wordt. Ten eerste laten vele soorten zich niet of moeilijk kweken, bijvoorbeeld orchideeënsoorten. Ten tweede kan het experimentele milieu zodanig afwijken van het natuurlijke dat het onderzoek tot misleidende conclusies voor de praktijk kan leiden. Het observeren van het gedrag van soorten in natuurlijke vegetaties, gekoppeld aan frequente metingen van de grondwaterstand, is een veel bruikbaarere methode voor het natuurbeheer, waarbij niet ontkend wordt dat nader experimenteel onderzoek waardevolle aanvullingen daarop kan geven.

Er is vooral hydrologisch onderzoek nodig van grotere gebieden, waardoor inzicht wordt verkregen in de grondwaterstromingen en in milieus waarin kwel optreedt (zie o.a. Van Wirdum, 1981, 1982). Dergelijk onderzoek wordt onder meer uitgevoerd in de Weerribben (Van Wirdum, 1980), het stroomdal van de Drentse A (Grootjans, 1980, 1985a; Everts, Grootjans & De Vries, 1985), de Gelderse Vallei en de Tielerwaard (Jansen & Kemmers, 1979), het Vechtplassengebied (Vermeer, 1985; Beltman, Duel & Otten, 1985) en het stroomdal van het Merkske (Bijlmakers & Buskens, 1984). In het buitenland is dergelijk onderzoek verricht door Böcker (1978) in de omgeving van Berlijn en door Klötzli (1969) en Yerli (1970) in Zwitserland.

Uit dergelijk onderzoek moet onder andere blijken hoe groot de hydrologische bufferzone moet zijn willen natuurgebieden die onder invloed van het grondwater staan hun waarde behouden. Dit is een belangrijk aspect bij natuurgebieden die te midden van landbouwgebieden liggen, vooral in situaties waarin ondiepe ontwateringen worden toegepast. Bij diepere ontwateringen hebben we niet alleen te maken met verlaging van de grondwaterstand, maar ook met vermindering of beëindiging van (o.a. diepe) kwel. Zo is het duidelijk geworden dat het milieu van beekdalen alleen maar te behouden is wanneer de grondwaterstromingen (met o.a. diepe kwel) intact blijven (zie o.a. Grootjans, 1985a; Bijlmakers & Buskens, 1984). Bij de hydrologische bufferzones dient men ook het gevaar te betrekken van voedselverrijking ten gevolge van overbemesting in de agrarische gebieden.

Verder kunnen op basis van hydrologisch onderzoek grondwaterkarakteristieken voor de diverse plantengemeenschappen bepaald worden (zie o.a. Boedeltje & Bakker, 1980; Grootjans, 1985a; Klötzli, 1969; Yerli, 1970). Zo kunnen op basis van frekwente grondwatermetingen in plantengemeenschappen 'duurlijnen' (ook wel 'grondwaterstandoverschrijdingslijnen' of 'overschrijdingsduurlijnen' genoemd) worden geconstrueerd (zie fig. 20). Dergelijke lijnen geven een duidelijk beeld van het grondwaterverloop. De grondwaterkarakteristieken van verschillende plantengemeenschappen kunnen zo goed met elkaar vergeleken

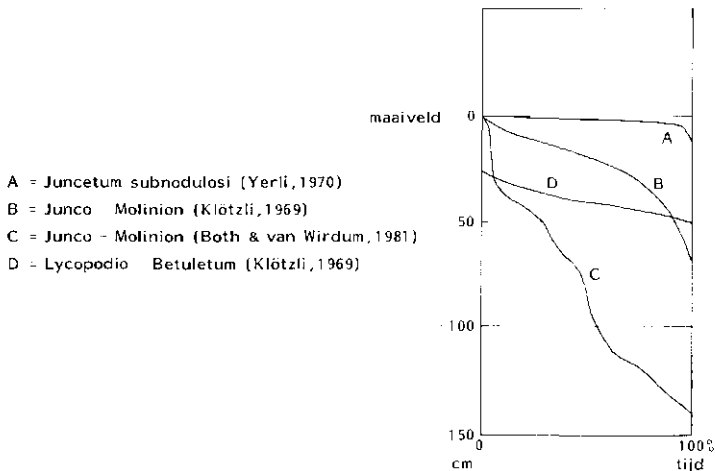


Fig. 20. Duurlijnen van enkele plantengemeenschappen (naar Both & Van Wirdum, 1981). Op de x-as is de periode af te lezen waarin een bepaalde grondwaterstand bereikt of overschreden wordt. B en C betreffen een vergelijkbare plantengemeenschap. B geeft een ongestoorde situatie in Zwitserland weer en C een ontwaterde en gedegradeerde situatie in Nederland.

*Fig. 20. Duration lines of some plant communities (after Both & Van Wirdum, 1981). On the abscissa one can read the period in which a certain watertable is reached or exceeded. B and C concern a comparable plant community. B shows an undisturbed situation in Switzerland and C a disturbed (by lowering of the watertable) and degraded situation in the Netherlands.*

worden. Gewoonlijk hebben duurlijnen een S-vormig verloop. Onder invloed van kwel of inzijing (het tegenovergestelde van kwel, dus wegzakken van water in de bodem) kunnen duurlijnen meer of minder van de 'gemiddelde' duurlijn afwijken en dan respectievelijk een meer bolle of holle vorm hebben.

Het opstellen van grondwaterkarakteristieken van plantengemeenschappen heeft behalve voor het beheer grote betekenis voor natuurtechnische milieubouw, waarbij nieuwe milieus voor gemeenschappen worden gecreëerd. Men weet dan welk grondwaterregime men moet instellen, ofwel tot hoe diep ten opzichte van het grondwater uitgegraven moet worden om bepaalde moerasbegroeiingen tot ontwikkeling te laten komen.

## 4 Summary: Dutch phreatophytes

### 4.1 Introduction

'Nederland' (the Netherlands, die Niederlande, les Pays-Bas) means 'Low Country'. Originally the greater part was wet and marshy. So many Dutch plant species and plant communities are associated with high watertables. In most nature reserves in the Netherlands, water plays a major role, either as groundwater or as open water in brooks, rivers, lakes and ditches. With land improvement for agriculture, and with water supply to industry and domestic users, the watertable has sunk over large areas. This is one of the major causes of the severe impoverishment of the Dutch flora. In other countries, lowering of the watertable has also impoverished the flora and vegetation, for instance in Western Germany (Ellenberg, 1952; Meisel, 1983), Poland (Tumidajowicz & Zubel, 1979) and Sweden (Lilliroth, 1950).

The hydrology in a nature reserve is dependent on the regional hydrology. The watertable usually falls in a reserve when it falls in the environment. A further fall in the watertable is a continuous threat for much of the Dutch flora. To predict changes in the flora with a fall in groundwater, a classification of plant species by their relation to (ground)water is necessary.

### 4.2 Classifications of flora according to the factor water

Formerly various classifications of the flora were used for the factor water. In 1936, Iversen drew up his hydrotypes, a system of life-forms based on adaptations of plant species to water in the widest sense. Among the characteristics he took were resistance to drying out.

Another approach was chosen by Kruijne et al. (1967), Ellenberg (1974; 1979), and Landolt (1977), who started from the habitat of the plants and made a list of moisture indication values. These classifications do not allow an exact prediction of changes in the flora with lowering of groundwater. The most useful classification for this purpose would be one related directly to the behaviour of species with the groundwater. Whether a plant species is bound to the groundwater depends not only on properties of the species but also on various habitat factors. This can be made clear by an example: *Centaureum erythraea*. Among others it grows on loamy soil or limestone independent of the groundwater, but in the



Foto 9. Waterdrieblad (*Menyanthes trifoliata*) groeit op drassige plaatsen in moerassen en kan in ondiep water drijftillen vormen.

*Menyanthes trifoliata* grows in marshes and in shallow water.

Dutch dunes it needs groundwater. However in dune areas with a more humid climate *Centaureum erythraea* is independent of the groundwater, as it is along the Atlantic coast of northern France and England. So various habitat factors (type of soil, climate) may determine whether a species is dependent on groundwater. The influence of water on the plant can be direct (according to climate, texture and structure of the soil) or indirect, for example through chemical processes in the soil.

The behaviour of plant species in various habitats in the Netherlands is the basis of the following classification of phreatophytes. A previous classification was made for the Dutch dune area (Londo, 1971), and in 1975 a first list was made for the Netherlands (Londo, 1975).

### 4.3 What are phreatophytes?

Phreatophytes or groundwater plants are taxa that occur exclusively in or are largely limited to the sphere of influence of the watertable. We distinguish obligate phreatophytes – species growing only within the sphere of influence of the groundwater – and non-obligate phreatophytes with subdivisions. Whether non-obligate phreatophytes can grow in places beyond the influence of the groundwater depends on other habitat factors such as lime content, texture and structure of the soil, and climatic conditions. A list of phreatophytes is therefore only locally valid. However by distinguishing various categories of phreatophytes, I made a list for the whole of the Netherlands (and bordering areas).

The term ‘phreatophyte’ was mentioned first by Meinzer (1923), who defined a phreatophyte as ‘a plant that habitually obtains its water supply from the zone of saturation, either directly or through the capillary fringe’. In desert areas, Meinzer contrasted phreatophytes to xerophytes, growing independently of groundwater. Outside desert areas, the term ‘phreatophyte’ can also be applied very well. However the term ‘xerophyte’ (in the sense of Meinzer) was not adopted because it has another meaning in the life-form system of Iversen (1936). So the term ‘aphreatophyte’ was introduced (Londo, 1971).

Aphreatophytes are species independent of the sphere of influence of groundwater. This does not mean that these species avoid groundwater: no indications of any avoidance behaviour have been found. The initial ‘a-’ of aphreatophyte means here ‘indifferent’.

### 4.4 Categories of phreatophytes

**H:** hydrophytes, species with vegetative parts submerged or floating on the water surface.

**W:** species requiring a watertable at the soil surface (in years with a normal watertable) or higher during part of the year or permanently for good development and completion of their life-cycle, e.g. germination.

**F:** species growing only within the sphere of influence of the watertable, which is generally below the soil surface. The species of Categories W and F are obligate phreatophytes.

**V:** species growing mainly or almost exclusively within the sphere of influence of the watertable, which is generally below the soil surface. The species of this category as well as those of Categories K, P and D (below) are non-obligate phreatophytes.

**K:** species growing within the sphere of influence of the watertable (which is generally below the soil surface), but occurring above this sphere of influence on soils rich in lime (limestone area in the Province of Limburg). These species are

called 'lime aphreatophytes'.

**P**: species that grow above the sphere of influence of the watertable (also outside the limestone area) in much of their area of distribution, but depend on this sphere of influence in certain areas or places. These species are called 'local phreatophytes'.

**D**: species that are not limited to the sphere of influence of the watertable (where they are aphreatophytes), but grow exclusively or mainly within this sphere of influence in dunes or other sand areas. This category can be called 'dune phreatophytes'.

**A**: species that are not bound to the sphere of influence of the watertable (aphreatophytes). However many of these species can be found, often abundantly, within the sphere of influence of the groundwater.

**Z**: species that grow only in salt habitats. When they also occur (sometimes incidentally) in environments with fresh groundwater, they are classified in one of the other categories.

*H, W, F, V, K, P* and *D* are printed bold italic if the species are characteristic for relatively constant (less dynamic) or relatively oligotrophic or vulnerable habitats, or if the species are (relatively) rare ones of more dynamic or eutrophic habitats.

The total number of Dutch taxa (according to the standard list of the Dutch flora of van der Meijden et al., 1983) amounts to 1436. The number of phreatophytes is 494 or 35% (Fig. 6). Together with the hydrophytes (74 taxa), a total of 568 taxa or 40% of the Dutch flora depend on the influence of open water or groundwater. A good (natural) hydrology is thus essential for nature conservation. In Figure 7, the proportions are given of Categories W, F, V, K, P and D.

#### 4.5 Use of the list

On the basis of the floristic survey of a given area, one can use this list to determine how much of the flora depend on the sphere of influence of groundwater. The greater the number of phreatophytes, especially the number of extra vulnerable species separately indicated, the greater the floristic degradation to be expected if the watertable is lowered. The list thus enables the user to determine the vulnerability of an area to changes in watertable. With the indication of vulnerability, some conclusions can be drawn about the effects of eutrophication.

In larger areas, mapping or charting is useful. When making a vegetation map, one should make a complete list of taxa for each vegetation type or legend unit to determine the number of phreatophytes.

By dividing an area into squares of, for instance, 1 km<sup>2</sup> each and making a floristic survey in each square, one can gain a good picture of the distribution of the phreatophyte-rich areas (Fig. 1 and 3).

The list was made for the Netherlands, but it can also be used for neighbouring areas. In other countries, various species may show (often locally) deviant behaviour. The greater the distance from the Netherlands, the greater the chance of deviant behaviour for groundwater, in particular for the 'less wet phreatophytes'. Species of Categories H and W show similar behaviour within their distribution area. Outside the Netherlands, the list can be used reliably in Belgium, Luxemburg and the nearby part of northern France, the western part of the Federal Republic of Germany, Denmark and eastern England.

The list of hydrophytes, phreatophytes and aphreatophytes gives

- the code number (as used in the standard list of the Dutch flora of van der Meijden et al., 1983)
- the scientific name
- the Dutch name(s)
- the category.

Names without number of the standard list concern:

- synonyms of the 19th edition of the Flora van Nederland (van Ooststroom, 1977)
- synonyms of the Flora Europaea (Tutin et al., 1964-1980, to facilitate the use of the list in other countries).

When subspecies or varieties are distinguished, the category is indicated for the species and for the lower taxa as well.



## 5 Lijst van hydrofyten, freatofyten en afreatofyten

In de lijst staan alle taxa vermeld uit de 'Standaardlijst van de Nederlandse flora 1983' (Van der Meijden et al., 1983) benevens een aantal taxa die niet in deze lijst doch wél in de 20e druk van de Flora van Nederland (Van der Meijden et al., 1983) staan vermeld. Zo worden van de breedbladige orchis (*Dactylorhiza praetermissa*) ook de ondersoorten vermeld die niet in de standaardlijst zijn opgenomen. In zulke situaties wordt zowel voor de soort als voor de ondersoorten de freatofyten-categorie aangegeven. Van de paardebloem (*Taraxacum officinale*) zijn ook de secties opgenomen omdat de diverse secties een verschillend gedrag ten opzichte van het grondwater vertonen. Op grond daarvan is *T. officinale* tot categorie P (plaatselijke freatofyt) gerekend.

De nomenclatuur is in overeenstemming met de 'Naamlijst van de flora van Nederland en België' (Van der Meijden & Vanhecke, 1986). De wetenschappelijke namen zijn, behoudens een enkele uitzondering, identiek aan die in voornoemde flora. Daarnaast zijn ook de synoniemen opgenomen uit de 19e druk van de Flora van Nederland (Van Ooststroom, 1977) en uit de Flora Europaea (Tutin et al., 1964-1980). Dit vergemakkelijkt het raadplegen van oudere soortenlijsten en vergroot de bruikbaarheid van de lijst in het buitenland.

In bovengenoemde naamlijst zijn een groot aantal nieuwe Nederlandse namen gepubliceerd. Indien in de hierna volgende lijst meer dan één Nederlandse naam vermeld is, heeft de eerste betrekking op de huidige geldige naam zoals deze is gepubliceerd in de naamlijst. Deze naam zal ook in de eerstvolgende druk van de Flora van Nederland en van de Flora van België, het Groothertogdom Luxemburg, Noord-Frankrijk en de aangrenzende gebieden worden gebezigd. De na de eerste officiële naam volgende namen betreffen de oude (nu ongeldige) benamingen waarvan de vermelding zinvol is in verband met het raadplegen van oude soortenlijsten.

De lijst beperkt zich tot de hogere planten (zaadplanten en vaatcryptogamen). In de lijst worden achtereenvolgens vermeld:

- het codenummer (zoals dat o.a. in de standaardlijst vermeld is);
- de wetenschappelijke naam;
- de Nederlandse naam; bij vermelding van meer namen is de botanische stam-naam door een – vervangen;
- de categorie waartoe het taxon behoort.

Het codenummer staat alleen vermeld bij de geldige wetenschappelijke plan-



Foto 10. Welriekende nachtorchis (*Platanthera bifolia* subsp. *bifolia*) treffen we behalve in droge kalkgraslanden uitsluitend aan op door grondwaterinvloed vochtige plaatsen, zoals vochtige heiden, duinvalleien en schraallanden.

*Platanthera bifolia* subsp. *bifolia* grows in dry limestone grasslands and in places with groundwater influence such as moist heathlands, dune slacks, and grasslands poor in nutrients.

tenamen volgens de Naamlijst van de flora van Nederland en België. Plantenamen zonder codenummer betreffen de volgende categorieën:

- synoniemen uit de 19e druk van de Flora van Nederland;
- synoniemen uit de Flora Europaea.

| Code | Wetenschappelijke naam        | Nederlandse naam                                 |   |
|------|-------------------------------|--------------------------------------------------|---|
| 0001 | <i>Acer campestre</i>         | Spaanse aak                                      | A |
| 1850 | <i>A. platanoides</i>         | Noorse esdoorn                                   | A |
| 0002 | <i>A. pseudoplatanus</i>      | Gewone esdoorn                                   | A |
| 0003 | <i>Aceras anthropophorum</i>  | Poppenorchis                                     | A |
| 0004 | <i>Achillea millefolium</i>   | Gewoon duizendblad, Duizendblad                  | A |
| 0005 | <i>A. ptarmica</i>            | Wilde bertram                                    | F |
|      | <i>Acinos arvensis</i>        | Kleine steentijm                                 | A |
| 0006 | <i>Aconitum vulparia</i>      | Gele monnikskap                                  | F |
| 0007 | <i>Acorus calamus</i>         | Kalmoes                                          | W |
| 0008 | <i>Actaea spicata</i>         | Christoffelkruid, Zwarte gifbes                  | A |
| 1628 | <i>Adonis aestivalis</i>      | Zomeradonis                                      | A |
| 0009 | <i>A. vernalis</i>            | Voorjaarsadonis                                  | A |
| 0010 | <i>Adoxa moschatellina</i>    | Muskuskruid                                      | P |
| 0011 | <i>Aegopodium podagraria</i>  | Zevenblad                                        | A |
| 1851 | <i>Aesculus hippocastanum</i> | Witte paardekastanje, Witte kastanje,<br>Wilde – | A |
| 0012 | <i>Aethusa cynapium</i>       | Hondspeterselie                                  | A |
| 0013 | <i>Agrimonia eupatoria</i>    | Gewone agrimonie                                 | A |
| 0014 | <i>A. procera</i>             | Welriekende agrimonie                            | A |
| 0015 | <i>Agrostemma githago</i>     | Bolderik                                         | A |
| 1544 | <i>Agrostis canina</i>        | Moerasstruisgras, Kruipend –                     | V |
| 0019 | <i>A. capillaris</i>          | Gewoon struisgras                                | A |
| 0017 | <i>A. gigantea</i>            | Hoog struisgras                                  | V |
| 0018 | <i>A. stolonifera</i>         | Fioringras                                       | P |
|      | <i>A. tenuis</i>              | Gewoon struisgras                                | A |
| 1545 | <i>A. vinealis</i>            | Zandstruisgras, Heide –                          | A |
| 0020 | <i>Aira caryophyllea</i>      | Zilverhaver                                      | A |
| 0021 | <i>A. praecox</i>             | Vroege haver, Paas –                             | A |
| 0022 | <i>Ajuga chamaepitys</i>      | Akkerzenegroen                                   | A |
| 0024 | <i>A. reptans</i>             | Kruipend zenegroen                               | A |
|      | <i>Alchemilla vulgaris</i>    | Vrouwenmantel                                    | A |
| 1452 | <i>A. acutiloba</i>           | Spitslobbige vrouwenmantel                       | A |
| 1453 | <i>A. filicaulis</i>          | Fijnstengelige vrouwenmantel,<br>Grootbloemige – | A |
| 1454 | <i>A. glabra</i>              | Kale vrouwenmantel                               | A |
| 1647 | <i>A. gracilis</i>            | Slanke vrouwenmantel                             | A |
| 1648 | <i>A. mollis</i>              | Fraaie vrouwenmantel                             | A |
| 1455 | <i>A. monticola</i>           | Bergvrouwenmantel                                | A |
| 1649 | <i>A. subcrenata</i>          | Geplooide vrouwenmantel                          | A |
| 1456 | <i>A. xanthochlora</i>        | Geelgroene vrouwenmantel                         | A |
| 0026 | <i>Alisma gramineum</i>       | Smalle waterweegbree, Smalbladige –              | W |
| 0027 | <i>À. lanceolatum</i>         | Slanke waterweegbree, Middelste –                | W |
| 0028 | <i>A. plantago-aquatica</i>   | Grote waterweegbree                              | W |
| 0029 | <i>Alliaria petiolata</i>     | Look-zonder-look                                 | A |
| 0030 | <i>Allium carinatum</i>       | Berglook                                         | A |
| 0031 | <i>A. oleraceum</i>           | Moeslook                                         | A |
| 1546 | <i>A. paradoxum</i>           | Armbloemig look                                  | A |

|      |                                    |                                       |   |
|------|------------------------------------|---------------------------------------|---|
| 0032 | <i>A. schoenoprasum</i>            | Bieslook, Snij –                      | A |
| 0033 | <i>A. scorodoprasum</i>            | Slangelook                            | V |
| 0034 | <i>A. ursinum</i>                  | Daslook                               | K |
| 0035 | <i>A. vineale</i>                  | Kraailook                             | A |
| 0036 | <i>Alnus glutinosa</i>             | Zwarte els                            | K |
| 0037 | <i>A. incana</i>                   | Witte els, Grauwe –                   | P |
| 0038 | <i>Alopecurus aequalis</i>         | Rosse vossestaart                     | W |
| 0039 | <i>A. bulbosus</i>                 | Knolvossestaart                       | V |
| 0040 | <i>A. geniculatus</i>              | Geknikte vossestaart                  | V |
| 0041 | <i>A. myosuroides</i>              | Duist                                 | A |
| 0042 | <i>A. pratensis</i>                | Grote vossestaart                     | P |
| 0043 | <i>Althaea officinalis</i>         | Echte heemst                          | F |
| 0044 | <i>Alyssum alyssoides</i>          | Bleek schildzaad                      | A |
| 1651 | <i>Amaranthus albus</i>            | Witte amarant                         | A |
| 1758 | <i>A. blitoides</i>                | Nerfamarant                           | A |
| 0046 | <i>A. blitum</i>                   | Kleine majer                          | A |
| 0047 | <i>A. retroflexus</i>              | Papegaaiekruid                        | A |
| 0048 | <i>Ambrosia artemisiifolia</i>     | Alsemambrosia                         | A |
| 1654 | <i>A. coronopifolia</i>            | Zandambrosia, Ruwe –                  | A |
|      | <i>A. psilostachya</i>             | Zandambrosia, Ruwe –                  | A |
| 1852 | <i>Ameianchier lamarckii</i>       | Amerikaans krenteboompje,<br>Drents – | A |
|      | × <i>Ammocalamagrostis baltica</i> | Noordse helm                          | A |
| 0050 | <i>Ammophila arenaria</i>          | Helm                                  | A |
|      | <i>Amsinckia menziesii</i>         | Amsinckia                             | A |
| 0051 | <i>Anacamptis pyramidalis</i>      | Hondskruid                            | P |
| 2308 | <i>Anagallis arvensis</i>          | Guichelheil                           | A |
| 0052 | subsp. <i>arvensis</i>             | Rood guichelheil                      | A |
| 1659 | subsp. <i>coerulea</i>             | Blauw guichelheil                     | A |
|      | <i>A. foemina</i>                  | Blauw guichelheil                     | A |
| 0288 | <i>A. minima</i>                   | Dwergbloem                            | V |
| 0053 | <i>A. tenella</i>                  | Teer guichelheil                      | W |
| 0779 | <i>Anchusa arvensis</i>            | Kromhals                              | A |
| 1660 | <i>A. ochroleuca</i>               | Geelwitte ossetong                    | A |
| 0054 | <i>A. officinalis</i>              | Gewone ossetong                       | A |
| 0055 | <i>Andromeda polifolia</i>         | Lavendelhei, Lavendelheide            | F |
| 1620 | <i>Anemone apennina</i>            | Blauwe anemoon                        | A |
| 0056 | <i>A. nemorosa</i>                 | Bosanemoon                            | A |
|      | <i>A. pulsatilla</i>               | Wildemanskruid                        | A |
| 0058 | <i>A. ranunculoides</i>            | Gele anemoon                          | A |
| 0059 | <i>Angelica archangelica</i>       | Grote engelwortel                     | W |
| 0060 | <i>A. sylvestris</i>               | Gewone engelwortel                    | V |
| 0061 | <i>Antennaria dioica</i>           | Rozenkransje                          | A |
| 0062 | <i>Anthemis arvensis</i>           | Valse kamille                         | A |
| 0063 | <i>A. cotula</i>                   | Stinkende kamille                     | A |
| 0064 | <i>A. tinctoria</i>                | Gele kamille                          | A |
| 0065 | <i>Anthericum liliago</i>          | Grote graslelie, Graslelie            | A |
| 0067 | <i>Anthoxanthum aristatum</i>      | Slofhak, Slofhakken                   | A |
| 0066 | <i>A. odoratum</i>                 | Gewoon reukgras, Reukgras             | A |

|      |                                |                             |   |
|------|--------------------------------|-----------------------------|---|
|      | <i>A. puelii</i>               | Slofhak, Slofhakken         | A |
| 0068 | <i>Anthriscus caucalis</i>     | Fijne kervel                | A |
| 0070 | <i>A. sylvestris</i>           | Fluitekruid                 | A |
| 0071 | <i>Anthyllis vulneraria</i>    | Wondklaver                  | A |
|      | <i>Antirrhinum orontium</i>    | Akkerleeuwebek              | A |
| 0073 | <i>Apera spica-venti</i>       | Grote windhalm, Windhalm    | A |
| 0074 | <i>Aphanes arvensis</i>        | Grote leeuwklauw, Akker –   | A |
| 0075 | <i>A. microcarpa</i>           | Kleine leeuwklauw           | A |
| 0076 | <i>Apium graveolens</i>        | Selderij                    | Z |
| 0077 | <i>A. inundatum</i>            | Ondergedoken moerasscherm   | W |
| 0078 | <i>A. nodiflorum</i>           | Groot moerasscherm          | W |
| 0079 | <i>A. repens</i>               | Kruipend moerasscherm       | W |
| 0080 | <i>Aquilegia vulgaris</i>      | Wilde akelei                | A |
| 0081 | <i>Arabidopsis thaliana</i>    | Zandraket                   | A |
| 1315 | <i>Arabis glabra</i>           | Torenkruid                  | A |
| 2333 | <i>A. hirsuta</i>              | Ruige scheefkelk            | A |
| 0082 | subsp. <i>hirsuta</i>          | Ruige scheefkelk            | A |
| 1458 | subsp. <i>sagittata</i>        | Pijlscheefkelk              | A |
| 0083 | <i>Arctium lappa</i>           | Grote klit, Grote klis      | A |
| 0084 | <i>A. minus</i>                | Kleine klit, Kleine klis    | A |
| 0086 | <i>A. pubens</i>               | Middelste klit, Gewone klis | A |
| 0087 | <i>A. tomentosum</i>           | Donzige klit, Donzige klis  | A |
| 0088 | <i>Arctostaphylos uva-ursi</i> | Beredruif                   | A |
| 2334 | <i>Arenaria serpyllifolia</i>  | Zandmuur                    | A |
| 1459 | subsp. <i>leptocladus</i>      | Slanke zandmuur             | A |
| 1640 | subsp. <i>macrocarpa</i>       | Gedrongen zandmuur          | A |
| 1641 | subsp. <i>serpyllifolia</i>    | Gewone zandmuur             | A |
|      | subsp. <i>tenuior</i>          |                             | A |
| 0090 | <i>Aristolochia clematidis</i> | Pijpbloem                   | A |
| 0091 | <i>Armeria maritima</i>        | Engels gras                 | Z |
| 0092 | <i>Armoracia rusticana</i>     | Mierik, Mierikswortel       | A |
| 0093 | <i>Arnica montana</i>          | Valkruid, Wolverlei         | P |
| 0094 | <i>Arnoseris minima</i>        | Korensla                    | A |
| 1965 | <i>Aronia ×prunifolia</i>      | Zwarte appelbes, Appelbes   | F |
| 0096 | <i>Arrhenatherum elatius</i>   | Glanshaver, Frans raaigras  | A |
| 0097 | <i>Artemisia absinthium</i>    | Absintalsem                 | A |
| 2392 | <i>A. campestris</i>           | Averuit                     | A |
| 0098 | subsp. <i>campestris</i>       | Wilde averuit               | A |
| 0099 | subsp. <i>maritima</i>         | Duinaveruit                 | A |
|      | <i>A. lloydii</i>              | Duinaveruit                 | A |
| 0100 | <i>A. maritima</i>             | Zeealsem                    | Z |
| 0101 | <i>A. vulgaris</i>             | Bijvoet                     | A |
| 0102 | <i>Arum italicum</i>           | Italiaanse aronskelk        | A |
| 0103 | <i>A. maculatum</i>            | Gevlekte aronskelk          | P |
| 1904 | <i>Asparagus officinalis</i>   | Asperge                     | A |
| 0104 | subsp. <i>officinalis</i>      | Tuinasperge, Asperge        | A |
| 0105 | subsp. <i>prostratus</i>       | Liggende asperge            | A |
| 0106 | <i>Asperugo procumbens</i>     | Scherpkruid                 | A |
| 0107 | <i>Asperula arvensis</i>       | Akkerbedstro                | A |

|      |                                  |                                                      |   |
|------|----------------------------------|------------------------------------------------------|---|
|      | <i>A. cynanchica</i>             | Kalkbedstro                                          | A |
|      | <i>A. glauca</i>                 | Zeegroen bedstro                                     | A |
|      | <i>A. odorata</i>                | Lieievrouwebedstro                                   | A |
| 0111 | <i>Asplenium adiantum-nigrum</i> | Zwartsteel                                           | A |
| 0112 | <i>A. ruta-muraria</i>           | Muurvaren                                            | A |
| 0113 | <i>A. trichomanes</i>            | Steenbreekvaren                                      | A |
| 1609 | <i>A. viride</i>                 | Groensteel                                           | A |
| 0114 | <i>Aster lanceolatus</i>         | Smalle aster, Lancetbladige –                        | V |
| 5024 | <i>A. macrophyllus</i>           | Grote aster                                          | A |
| 0116 | <i>A. iradescantii</i>           | Kleine aster, Kleinbloemige –                        | V |
| 0117 | <i>A. tripolium</i>              | Zulte, Zeeaster                                      | W |
| 0118 | <i>Astragalus glycyphyllos</i>   | Hokjespeul                                           | A |
| 0119 | <i>Athyrium filix-femina</i>     | Wijfjesvaren                                         | P |
| 0120 | <i>Atriplex glabriuscula</i>     | Kustmelde                                            | Z |
|      | <i>A. hastata</i>                | Spiesmelde                                           | A |
| 0124 | <i>A. laciniata</i>              | Gelobde melde                                        | Z |
| 0122 | <i>A. littoralis</i>             | Strandmelde                                          | Z |
| 0123 | <i>A. patula</i>                 | Uitstaande melde                                     | A |
| 0121 | <i>A. prostrata</i>              | Spiesmelde                                           | A |
| 0125 | <i>Atropa bella-donna</i>        | Wolfskers                                            | A |
| 0126 | <i>Avena fatua</i>               | Oot                                                  | A |
| 0603 | <i>Avenula pratensis</i>         | Beemdhaber                                           | A |
| 0604 | <i>A. pubescens</i>              | Zachte haver                                         | A |
| 0127 | <i>Azolla caroliniana</i>        | Kleine kroosvaren                                    | H |
| 0128 | <i>A. filiculoides</i>           | Grote kroosvaren                                     | H |
|      | <i>Baldellia ranunculoides</i>   | Stijve moerasweegbree,<br>Kleine waterweegbree       | W |
|      | <i>B. repens</i>                 | Kruipende moerasweegbree,<br>Kruipende waterweegbree | W |
| 5030 | <i>Ballota nigra</i>             | Ballote                                              | A |
| 0129 | subsp. <i>foetida</i>            | Stinkende ballote                                    | A |
| 5162 | subsp. <i>nigra</i>              | Echte ballote                                        | A |
| 0130 | <i>Barbarea intermedia</i>       | Bitter barbarakruid                                  | P |
| 0131 | <i>B. stricta</i>                | Stijf barbarakruid                                   | F |
| 0133 | <i>B. vulgaris</i>               | Gewoon barbarakruid                                  | P |
| 0134 | <i>Bassia hirsuta</i>            | Ruig zoutkruid                                       | Z |
| 0135 | <i>Bellis perennis</i>           | Madeliefje                                           | D |
| 0136 | <i>Berberis vulgaris</i>         | Zuurbes                                              | A |
| 0137 | <i>Berteroa incana</i>           | Grijskruid                                           | A |
| 1215 | <i>Berula erecta</i>             | Kleine watereppe                                     | W |
| 2335 | <i>Beta vulgaris</i>             | Biet                                                 | A |
| 0138 | subsp. <i>maritima</i>           | Strandbiet                                           | Z |
| 0140 | <i>Betula pendula</i>            | Ruwe berk                                            | A |
| 0139 | <i>B. pubescens</i>              | Zachte berk                                          | P |
| 0141 | <i>Bidens cernua</i>             | Knikkend tandzaad                                    | W |
| 0142 | <i>B. connata</i>                | Smal tandzaad, Vergeten –,<br>Vergroeidbladig –      | W |
| 0143 | <i>B. frondosa</i>               | Zwart tandzaad                                       | W |

|      |                                |                                                   |        |
|------|--------------------------------|---------------------------------------------------|--------|
| 0144 | <i>B. tripartita</i>           | Veerdelig tandzaad, Gevleugeld – ,<br>Driedelig – | F<br>A |
|      | <i>Bilderdykia convolvulus</i> | Zwaluw tong                                       | A      |
|      | <i>B. dumetorum</i>            | Heggeduizendknoop                                 | A      |
| 2336 | <i>Blackstonia perfoliata</i>  | Bitterling                                        | D      |
| 1855 | subsp. <i>perfoliata</i>       | Zomerbitterling                                   | D      |
| 0145 | subsp. <i>serotina</i>         | Herfstbitterling                                  | F      |
| 0146 | <i>Blechnum spicant</i>        | Dubbelloof                                        | P      |
|      | <i>Blysmus compressus</i>      | Platte bies                                       | F      |
|      | <i>B. rufus</i>                | Rode bies                                         | Z      |
| 0147 | <i>Borago officinalis</i>      | Bernagie, Komkommerkruid                          | A      |
| 0148 | <i>Botrychium lunaria</i>      | Gelobde maanvaren, Maanvaren                      | A      |
| 0149 | <i>B. matricariifolium</i>     | Vertakte maanvaren                                | A      |
| 0150 | <i>Brachypodium pinnatum</i>   | Gevinde kortsteel                                 | A      |
| 0151 | <i>B. sylvaticum</i>           | Boskortsteel                                      | A      |



Foto 11. Zilte waterranonkel (*Ranunculus baudotii*) is in zijn verspreiding beperkt tot zilte wateren in het kustgebied.

*Ranunculus baudotii* is associated with brackish water in the coastal zone of the Netherlands.

|      |                         |                                  |   |
|------|-------------------------|----------------------------------|---|
| 0224 | <i>C. distans</i>       | Zilte zegge                      | Z |
| 0225 | <i>C. disticha</i>      | Tweerijge zegge                  | W |
| 0226 | <i>C. divisa</i>        | Waardzegge                       | W |
| 1611 | <i>C. divulsa</i>       | Groene bermzegge, Struweel –     | A |
| 0227 | subsp. <i>divulsa</i>   | IJle bermzegge                   | A |
| 0252 | subsp. <i>leersii</i>   | Bleke bermzegge                  | A |
| 0228 | <i>C. echinata</i>      | Sterzegge                        | W |
| 0237 | <i>C. elata</i>         | Stijve zegge                     | W |
| 0229 | <i>C. elongata</i>      | Elzenzegge                       | W |
| 0230 | <i>C. ericetorum</i>    | Heidezegge                       | A |
| 0231 | <i>C. extensa</i>       | Kwelderzegge                     | Z |
| 0232 | <i>C. flacca</i>        | Zeegroene zegge                  | K |
| 0233 | <i>C. flava</i>         | Gele zegge                       | W |
| 0234 | <i>C. hartmanii</i>     | Kleine knotszegge, Schellinger – | F |
| 0235 | <i>C. hirta</i>         | Ruige zegge                      | A |
| 0236 | <i>C. hostiana</i>      | Blonde zegge                     | W |
|      | <i>C. hudsonii</i>      | Stijve zegge                     | W |
| 0238 | <i>C. laevigata</i>     | Gladde zegge                     | F |
| 0239 | <i>C. lasiocarpa</i>    | Draadzegge                       | W |
| 0240 | <i>C. lepidocarpa</i>   | Schubzegge                       | W |
|      | <i>C. ligerica</i>      | Rivierduinzegge                  | A |
| 0242 | <i>C. limosa</i>        | Slijkgzegge, Veenmos –           | W |
| 0243 | <i>C. muricata</i>      | Dichte bermzegge, Valse stekel – | A |
| 0244 | <i>C. nigra</i>         | Zwarte zegge, Gewone –           | F |
| 0261 | <i>C. oederi</i>        | Dwergzegge, Late –               | W |
| 1464 | subsp. <i>oederi</i>    | Veendwergzegge                   | W |
| 1463 | subsp. <i>pulchella</i> | Duindwergzegge                   | W |
|      | <i>C. otrubae</i>       | Valse voszegge                   | F |
| 0246 | <i>C. ovalis</i>        | Hazegzegge                       | P |
| 0247 | <i>C. pallescens</i>    | Bleke zegge                      | P |
| 0248 | <i>C. panicea</i>       | Blauwe zegge                     | V |
| 0249 | <i>C. paniculata</i>    | Pluimzegge                       | W |
| 0250 | <i>C. pendula</i>       | Hangende zegge                   | W |
| 0251 | <i>C. pilulifera</i>    | Pilzegge                         | A |
|      | <i>C. polyphylla</i>    | Vroege struweelzegge             | A |
| 0253 | <i>C. praecox</i>       | Vroege zegge                     | A |
| 0254 | <i>C. pseudocyperus</i> | Hoge cyperzegge, Cyper –         | W |
| 0255 | <i>C. pulcaris</i>      | Vlozegge                         | F |
| 0256 | <i>C. punctata</i>      | Stippelzegge                     | F |
|      | <i>C. reichenbachii</i> | Schaduwzegge                     | A |
| 0258 | <i>C. remota</i>        | IJle zegge                       | V |
| 0259 | <i>C. riparia</i>       | Oeverzegge                       | W |
| 0260 | <i>C. rostrata</i>      | Snavelzegge                      | W |
|      | <i>C. serotina</i>      | Dwergzegge, Late –               | W |
|      | subsp. <i>pulchella</i> | Duindwergzegge                   | W |
|      | subsp. <i>serotina</i>  | Veendwergzegge                   | W |
| 0262 | <i>C. spicata</i>       | Gewone bermzegge, Stekel –       | A |
| 0263 | <i>C. strigosa</i>      | Slanke zegge                     | F |
| 0264 | <i>C. sylvatica</i>     | Boszegge                         | P |



|      |                                   |                                   |   |
|------|-----------------------------------|-----------------------------------|---|
| 0265 | <i>C. tomentosa</i>               | Viltzegge                         | V |
| 0266 | <i>C. trinervis</i>               | Drienvervige zegge                | V |
| 0220 | <i>C. tumidicarpa</i>             | Geelgroene zegge, Lage -          | W |
| 0267 | <i>C. vesicaria</i>               | Blaaszegge                        | W |
| 0268 | <i>C. vulpina</i>                 | Voszegge                          | F |
| 0269 | <i>Carlina vulgaris</i>           | Driedistel                        | A |
| 0270 | <i>Carpinus betulus</i>           | Haagbeuk                          | A |
| 0271 | <i>Carum carvi</i>                | Echte karwij                      | A |
| 0272 | <i>C. verticillatum</i>           | Kranskarwij                       | W |
| 0273 | <i>Castanea sativa</i>            | Tamme kastanje                    | A |
| 0274 | <i>Catabrosa aquatica</i>         | Watergras                         | W |
|      | <i>Catapodium marinum</i>         | Laksteeltje                       | Z |
|      | <i>C. rigidum</i>                 | Stijf hardgras                    | A |
| 0278 | <i>Centaurea calcitrapa</i>       | Kalketrip                         | A |
| 0279 | <i>C. cyanus</i>                  | Korenbloem                        | A |
|      | <i>C. decipiens</i>               | Knoopkruid                        | A |
|      | <i>C. debauxii</i>                |                                   |   |
|      | subsp. <i>thuillieri</i>          | Knoopkruid                        | A |
| 1766 | <i>C. jacea</i>                   | Knoopkruid                        | A |
|      | <i>C. nigra</i>                   | Knoopkruid                        | A |
|      | <i>C. pannonica</i>               | Knoopkruid                        | A |
|      | <i>C. pratensis</i>               | Knoopkruid                        | A |
| 0284 | <i>C. scabiosa</i>                | Grote centaurie                   | A |
| 0286 | <i>Centaureum erythraea</i>       | Echt duizendguldenkruid           | D |
| 0285 | <i>C. littorale</i>               | Strandduizendguldenkruid          | F |
|      | <i>C. minus</i>                   | Echt duizendguldenkruid           | D |
| 0287 | <i>C. pulchellum</i>              | Fraai duizendguldenkruid          | F |
| 5035 | <i>Centranthus ruber</i>          | Rode spoorbloem                   | A |
|      | <i>Centunculus minimus</i>        | Dwergbloem                        | V |
| 0289 | <i>Cephalanthera damasonium</i>   | Bleek bosvogeltje                 | A |
| 0290 | <i>C. longifolia</i>              | Wit bosvogeltje                   | P |
| 0291 | <i>C. rubra</i>                   | Rood bosvogeltje                  | A |
| 0292 | <i>Cerastium arvense</i>          | Akkerhoornbloem                   | A |
| 0294 | <i>C. brachypetalum</i>           | Kalkhoornbloem, Grijze -          | A |
| 0293 | <i>C. diffusum</i>                | Scheve hoornbloem, Kleine -       | A |
| 0296 | <i>C. fontanum</i>                | Gewone hoornbloem                 | A |
| 0295 | <i>C. glomeratum</i>              | Kluwenhoornbloem                  | A |
|      | <i>C. holosteoides</i>            | Gewone hoornbloem                 | A |
| 0297 | <i>C. pumilum</i>                 | Steenhoornbloem, Dwerg -          | A |
| 0298 | <i>C. semidecandrum</i>           | Zandhoornbloem                    | A |
| 0299 | <i>Ceratophyllum demersum</i>     | Grof hoornblad, Gedoornd -        | H |
| 0300 | <i>C. submersum</i>               | Fijn hoornblad, Ongedoornd -      | H |
| 0301 | <i>Ceterach officinarum</i>       | Schubvaren                        | A |
| 0743 | <i>Chaenorrhinum minus</i>        | Kleine leeuwebek                  | A |
| 0302 | <i>Chaerophyllum bulbosum</i>     | Knolribzaad                       | V |
| 0303 | <i>C. temulum</i>                 | Dolle kervel                      | A |
|      | <i>Chamaenerion angustifolium</i> | Wilgeroosje, Knikkend wilgeroosje | A |
| 0450 | <i>Chamerion angustifolium</i>    | Wilgeroosje, Knikkend wilgeroosje | A |
|      | <i>Chamomilla recutita</i>        | Echte kamille                     | A |

|      |                           |                      |   |
|------|---------------------------|----------------------|---|
|      | <i>C. suaveolens</i>      | Schijfkamille        | A |
| 0304 | <i>Cheiranthus cheiri</i> | Muurbloem, Fletten   | A |
| 0305 | <i>Chelidonium majus</i>  | Stinkende gouwe      | A |
| 0306 | <i>Chenopodium album</i>  | Melganzevoet         | A |
| 0307 | <i>C. bonus-henricus</i>  | Brave hendrik        | A |
| 0309 | <i>C. botryodes</i>       | Beursjesganzevoet    | A |
| 0308 | <i>C. capitatum</i>       | Tros-aardbeispinazie | A |
| 0310 | <i>C. ficifolium</i>      | Stippelganzevoet     | A |



Foto 12. Grote ratelaar (*Rhinanthus serotinus*) treffen we in ons land meestal aan in graslanden die onder grondwaterinvloed staan. Daarnaast komt de soort op allerlei plaatsen boven de grondwaterinvloed voor, o.a. in kalkrijke duinen en kalkgraslanden. *Rhinanthus serotinus* is a common species in grasslands influenced by groundwater. It also occurs at various places beyond that influence such as calcareous dunes and limestone grasslands.

|      |                                     |                                        |   |
|------|-------------------------------------|----------------------------------------|---|
| 0311 | <i>C. foliosum</i>                  | Rode aardbeispinazie                   | A |
| 0312 | <i>C. glaucum</i>                   | Zeegroene ganzevoet                    | D |
| 0313 | <i>C. hybridum</i>                  | Esdoornganzevoet, Basterd –            | A |
| 0314 | <i>C. murale</i>                    | Muurganzevoet                          | A |
| 0315 | <i>C. polyspermum</i>               | Korrelganzevoet                        | A |
| 0316 | <i>C. rubrum</i>                    | Rode ganzevoet                         | D |
|      | <i>C. urbicum</i>                   | Trosganzevoet                          | A |
| 0318 | <i>C. vulvaria</i>                  | Stinkende ganzevoet                    | A |
| 1621 | <i>Chionodoxa siehei</i>            | Grote sneeuwroem, Sneeuwroem           | A |
| 1677 | <i>Chondrilla juncea</i>            | Knikbloem                              | A |
|      | <i>Chrysanthemum leucanthemum</i>   | Margriet                               | A |
|      | <i>C. parthenium</i>                | Moederkruid                            | A |
| 0321 | <i>C. segetum</i>                   | Gele ganzebloem                        | A |
| 0322 | <i>Chrysosplenium alternifolium</i> | Verspreidbladig goudveil               | F |
| 0323 | <i>C. oppositifolium</i>            | Paarbladig goudveil                    | W |
| 0324 | <i>Cicendia filiformis</i>          | Draadgentiaan                          | V |
| 0325 | <i>Cichorium intybus</i>            | Wilde cichorei                         | A |
| 0326 | <i>Cicuta virosa</i>                | Waterscheerling                        | W |
| 0327 | <i>Circaea alpina</i>               | Alpenheksenkruid                       | F |
| 0328 | <i>C. intermedia</i>                | Klein heksenkruid                      | F |
| 0329 | <i>C. lutetiana</i>                 | Groot heksenkruid                      | V |
| 0330 | <i>Cirsium acaule</i>               | Aarddistel                             | A |
| 0331 | <i>C. arvense</i>                   | Akkerdistel                            | A |
| 0332 | <i>C. dissectum</i>                 | Spaanse ruiter                         | W |
| 0333 | <i>C. eriophorum</i>                | Wollige distel                         | A |
| 0334 | <i>C. oleraceum</i>                 | Moesdistel                             | W |
| 0335 | <i>C. palustre</i>                  | Kale jonker                            | V |
| 0336 | <i>C. vulgare</i>                   | Speerdistel                            | A |
| 0337 | <i>Cladium mariscus</i>             | Galigaan                               | W |
| 0338 | <i>Claytonia perfoliata</i>         | Witte winterpostelein, Winter –        | A |
| 1679 | <i>C. sibirica</i>                  | Rose winterpostelein                   | A |
| 0339 | <i>Clematis vitalba</i>             | Bosrank                                | A |
| 0340 | <i>C. viticella</i>                 | Italiaanse clematis                    | A |
|      | <i>Clinopodium vulgare</i>          | Borstelkrans                           | A |
| 0341 | <i>Cochlearia anglica</i>           | Engels lepelblad                       | Z |
| 0342 | <i>C. danica</i>                    | Deens lepelblad                        | A |
| 0343 | <i>C. officinalis</i>               | Echt lepelblad                         | W |
| 0344 | <i>Coeloglossum viride</i>          | Groene nachtorchis                     | A |
| 0345 | <i>Colchicum autumnale</i>          | Herfsttijloos                          | V |
| 0347 | <i>Conium maculatum</i>             | Gevlekte scheerling                    | A |
|      | <i>Conringia orientalis</i>         | Witte steenraket                       | A |
| 0396 | <i>Consolida regalis</i>            | Wilde ridderspoor                      | A |
| 0349 | <i>Convallaria majalis</i>          | Lelietje-van-dalen, Lelietje-der-dalen | A |
| 0350 | <i>Convolvulus arvensis</i>         | Akkerwinde                             | A |
| 0351 | <i>C. lineatus</i>                  | Calandsklokje                          | A |
|      | <i>Conyza canadensis</i>            | Canadese fijnstraal                    | A |
| 0352 | <i>Corallorhiza trifida</i>         | Koraalwortel                           | A |
| 0353 | <i>Corispermum leptopterum</i>      | Smal vlieszaad                         | A |
| 0354 | <i>C. marschallii</i>               | Breed vlieszaad                        | A |

|      |                                   |                                  |   |
|------|-----------------------------------|----------------------------------|---|
| 1422 | <i>Cornus mas</i>                 | Gele kornoelje                   | A |
| 0355 | <i>C. sanguinea</i>               | Rode kornoelje                   | A |
| 0356 | <i>C. suecica</i>                 | Zweedse kornoelje                | A |
| 0357 | <i>Coronilla varia</i>            | Bont kroonkruid, Kroonkruid      | A |
| 0358 | <i>Coronopus didymus</i>          | Kleine varkenskers               | A |
| 0359 | <i>C. squamatus</i>               | Grove varkenskers, Grote –       | A |
| 0360 | <i>Corrigiola litoralis</i>       | Riempjes                         | P |
| 0361 | <i>Corydalis bulbosa</i>          | Holwortel                        | P |
|      | <i>C. cava</i>                    | Holwortel                        | P |
| 0362 | <i>C. claviculata</i>             | Rankende helmbloem               | A |
| 0364 | <i>C. lutea</i>                   | Gele helmbloem                   | A |
| 5047 | <i>C. ochroleuca</i>              | Geelwitte helmbloem              | A |
| 0365 | <i>C. solida</i>                  | Vingerhelmbloem, Voorjaars –     | A |
| 0366 | <i>Corylus avellana</i>           | Hazelaar, Hazelnoot              | A |
| 0367 | <i>Corynephorus canescens</i>     | Buntgras                         | A |
| 1760 | <i>Cotula coronopifolia</i>       | Goudknopje                       | W |
| 0368 | <i>Crambe maritima</i>            | Zeekool                          | Z |
| 1287 | <i>Crassula tillaea</i>           | Mosbloempje                      | P |
|      | <i>Crataegus calycina</i>         | Koraalmeidoorn                   | A |
| 1401 | <i>C. curvisepala</i>             | Koraalmeidoorn                   | A |
| 0370 | <i>C. laevigata</i>               | Tweestijlige meidoorn            | A |
| 0369 | <i>C. monogyna</i>                | Eenstijlige meidoorn             | A |
| 0371 | <i>Crepis biennis</i>             | Groot streepzaad                 | A |
| 0372 | <i>C. capillaris</i>              | Klein streepzaad                 | A |
| 1768 | <i>C. foetida</i>                 | Stinkend streepzaad              | A |
| 0373 | <i>C. paludosa</i>                | Moerasstreepzaad                 | W |
| 0374 | <i>C. tectorum</i>                | Smal streepzaad, Akker –         | A |
| 0375 | <i>C. vesicaria</i>               | Paardebloemstreepzaad            | A |
| 0376 | <i>Crithmum maritimum</i>         | Zeevenkel                        | Z |
| 5049 | <i>Crocus flavus</i>              | Gele krokus                      | A |
| 1622 | <i>C. tommasinianus</i>           | Boerenkrokus                     | A |
| 1623 | <i>C. vernus</i>                  | Bonte krokus, Krokus             | A |
| 0548 | <i>Cruciata laevipes</i>          | Kruisbladwalstro                 | A |
| 0377 | <i>Cucubalus baccifer</i>         | Besanjelier                      | V |
| 0378 | <i>Cuscuta epilinum</i>           | Vlaswarkruid                     | A |
| 0379 | <i>C. epithymum</i>               | Klein warkruid, Duivelsnaaigaren | A |
| 0380 | <i>C. europaea</i>                | Groot warkruid                   | P |
| 0381 | <i>C. gronovii</i>                | Oeverwarkruid                    | V |
| 0382 | <i>C. lupuliformis</i>            | Hopwarkruid                      | V |
| 0741 | <i>Cymbalaria muralis</i>         | Muurleeuwebek                    | A |
| 0384 | <i>Cynodon dactylon</i>           | Handjesgras                      | A |
| 0385 | <i>Cynoglossum officinale</i>     | Veldhondstong, Hondstong         | A |
| 0386 | <i>Cynosurus cristatus</i>        | Kamgras                          | A |
|      | <i>Cyperus esculentus</i>         | Knolcyperus                      | A |
| 0387 | <i>C. flavesces</i>               | Geel cypergras                   | W |
| 0388 | <i>C. fuscus</i>                  | Bruin cypergras                  | W |
| 1612 | <i>Cyrtomium falcatum</i>         | IJzervaren                       | A |
| 0389 | <i>Cystopteris filix-fragilis</i> | Blaasvaren                       | P |
| 1140 | <i>Cytisus scoparius</i>          | Brem                             | A |

|      |                                |                                              |   |
|------|--------------------------------|----------------------------------------------|---|
| 0390 | <i>Dactylis glomerata</i>      | Gewone kroppaar, Kroppaar                    | A |
|      | <i>D. polygama</i>             | Slappe kroppaar, IJle –                      | A |
|      | <i>Dactylorhiza elata</i>      |                                              | F |
| 0884 | <i>D. incarnata</i>            | Vleeskleurige orchis                         | F |
| 1616 | <i>D. maculata</i>             | Gevlekte orchis                              | K |
| 1637 | <i>D. majalis</i>              | Brede orchis, Breedbladige – , Riet –        | V |
| 0886 | subsp. <i>majalis</i>          | Brede orchis, Breedbladige –                 | V |
| 0890 | subsp. <i>praetermissa</i>     | Rietorchis                                   | V |
| 1199 | <i>Danthonia decumbens</i>     | Tandjesgras                                  | D |
| 0392 | <i>Daphne mezereum</i>         | Rood peperboompje, Peperboompje              | A |
| 0393 | <i>Datura stramonium</i>       | Doornappel                                   | A |
| 0394 | <i>Daucus carota</i>           | Peen                                         | A |
|      | <i>Delia segetalis</i>         | Korenschijnspurrie                           | A |
|      | <i>Delphinium consolida</i>    | Wilde ridderspoor                            | A |
| 0397 | <i>Deschampsia cespitosa</i>   | Ruwe smele                                   | V |
| 0398 | <i>D. flexuosa</i>             | Bochtige smele                               | A |
| 0399 | <i>D. setacea</i>              | Moerassmele                                  | W |
| 0400 | <i>Descurainia sophia</i>      | Sofiekruid                                   | A |
| 0275 | <i>Desmazeria marina</i>       | Laksteeltje                                  | Z |
| 0276 | <i>D. rigida</i>               | Stijf hardgras                               | A |
| 0401 | <i>Dianthus arenarius</i>      | Zandanjer                                    | A |
| 0402 | <i>D. armeria</i>              | Ruige anjer                                  | A |
| 0403 | <i>D. carthusianorum</i>       | Karthuizer anjer                             | A |
| 0404 | <i>D. deltoides</i>            | Steenanjer, Zwolse – , Heide –               | A |
| 0405 | <i>D. superbus</i>             | Prachtanjer                                  | F |
| 0406 | <i>Digitalis purpurea</i>      | Gewoon vingerhoedskruid,<br>Vingerhoedskruid | A |
| 0407 | <i>Digitaria ischaemum</i>     | Glad vingergras                              | A |
| 0408 | <i>D. sanguinalis</i>          | Harig vingergras                             | A |
|      | <i>Diphasium complanatum</i>   | Vlakke wolfsklauw                            | A |
|      | <i>D. tristachium</i>          | Kleine wolfsklauw                            | A |
| 0409 | <i>Diplotaxis muralis</i>      | Kleine zandkool, Muur –                      | A |
| 0410 | <i>D. tenuifolia</i>           | Grote zandkool, Gewone –                     | A |
| 0412 | <i>Dipsacus fullonum</i>       | Grote kaardebol, Wilde –                     | D |
| 0411 | <i>D. pilosus</i>              | Kleine kaardebol                             | A |
| 0413 | <i>Doronicum pardalianches</i> | Hartbladzonnebloem, Voorjaars –              | A |
| 0414 | <i>D. plantagineum</i>         | Weegbreezonnebloem,<br>Bastaarddoronicum     | A |
|      | <i>D. willdenowii</i>          | Weegbreezonnebloem,<br>Bastaarddoronicum     | A |
| 0415 | <i>Draba muralis</i>           | Wit hongerbloempje, Hongerbloempje           | A |
| 0416 | <i>Drosera anglica</i>         | Lange zonnedauw                              | F |
| 0417 | <i>D. intermedia</i>           | Kleine zonnedauw                             | W |
| 0418 | <i>D. rotundifolia</i>         | Ronde zonnedauw                              | F |
|      | <i>Dryopteris borrieri</i>     | Beschubde mannetjesvaren                     | V |
| 0426 | <i>D. carthusiana</i>          | Smalle stekelvaren                           | D |
| 0420 | <i>D. cristata</i>             | Kamvaren                                     | F |
| 0419 | <i>D. dilatata</i>             | Brede stekelvaren                            | A |
| 0421 | <i>D. filix-mas</i>            | Mannetjesvaren                               | A |

|      |                                  |                                                           |   |
|------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------|---|
| 1607 | <i>D. pseudo-mas</i>             | Geschubde mannetjesvaren, Beschubde                       |   |
|      |                                  | —                                                         | V |
|      | <i>D. × tavelii</i>              | Geschubde mannetjesvaren, Beschubde                       |   |
|      |                                  | —                                                         | V |
| 0428 | <i>Echinochloa crus-galli</i>    | Hanepoot                                                  | A |
| 0429 | <i>Echinodorus ranunculoides</i> | Stijve moerasweegbree,<br>Kleine waterweegbree            | W |
| 0430 | <i>E. repens</i>                 | Kruipende moerasweegbree,<br>Kruipende waterweegbree      | W |
| 5058 | <i>Echinops exaltatus</i>        | Stekelige kogeldistel                                     | A |
| 1761 | <i>E. sphaerocephalus</i>        | Beklierde kogeldistel, Kogeldistel                        | A |
| 0431 | <i>Echium vulgare</i>            | Slangekruid                                               | A |
| 5059 | <i>Egeria densa</i>              | Egeria                                                    | H |
| 2325 | <i>Elaeagnus angustifolia</i>    | Smalle olijfwilg                                          | A |
| 0432 | <i>Elatine hexandra</i>          | Gesteeld glaskroos                                        | W |
| 0433 | <i>E. hydropiper</i>             | Klein glaskroos                                           | W |
| 0434 | <i>E. triandra</i>               | Drietallig glaskroos                                      | W |
| 0435 | <i>Eleocharis acicularis</i>     | Naaldwaterbies                                            | W |
| 0436 | <i>E. multicaulis</i>            | Veelstengelige waterbies                                  | W |
| 0439 | <i>E. ovata</i>                  | Eivormige waterbies, Kleine —                             | W |
| 1914 | <i>E. palustris</i>              | Waterbies                                                 | W |
| 0437 | subsp. <i>palustris</i>          | Gewone waterbies                                          | W |
| 0440 | subsp. <i>uniglumis</i>          | Slanke waterbies                                          | W |
|      | <i>E. soloniensis</i>            | Eivormige waterbies, Kleine —                             | W |
|      | <i>E. uniglumis</i>              | Slanke waterbies                                          | W |
| 0438 | <i>E. quinqueflora</i>           | Armbloemige waterbies                                     | W |
| 0441 | <i>Elodea canadensis</i>         | Brede waterpest                                           | H |
| 0442 | <i>E. nuttallii</i>              | Smalle waterpest                                          | H |
|      | <i>Elymus arenarius</i>          | Zandhaver                                                 | A |
| 1073 | <i>E. caninus</i>                | Hondstarwegras                                            | K |
| 0444 | <i>E. farctus</i>                | Biestarwegras                                             | A |
|      | <i>E. pungens</i>                | Strandkweek                                               | A |
| 0445 | <i>E. pycnanthus</i>             | Strandkweek                                               | A |
| 0446 | <i>E. repens</i>                 | Kweek                                                     | A |
|      | <i>Elytrigia junceiformis</i>    | Biestarwegras                                             | A |
|      | <i>E. × obtusiuscula</i>         | Bastaardkweek                                             | A |
|      | <i>E. pungens</i>                | Strandkweek                                               | A |
|      | <i>E. repens</i>                 | Kweek                                                     | A |
| 0447 | <i>Empetrum nigrum</i>           | Kraaihei, Kraaiheide                                      | A |
|      | <i>Epilobium adenocaulon</i>     | Beklierde basterdwederik, Beklierd<br>wilgeroosje         | V |
|      | <i>E. angustifolium</i>          | Wilgeroosje, Knikkend wilgeroosje                         | A |
| 0448 | <i>E. ciliatum</i>               | Beklierde basterdwederik, Beklierd<br>wilgeroosje         | F |
| 0451 | <i>E. hirsutum</i>               | Harig wilgeroosje                                         | K |
| 0453 | <i>E. lanceolatum</i>            | Lancetbladige basterdwederik,<br>Lancetbladig wilgeroosje | A |
| 0454 | <i>E. montanum</i>               | Bergbasterdwederik, Bergwilgeroosje                       | A |



Foto 13. Herfstbitterling (*Blackstonia perfoliata* subsp. *serotina*) komt alleen in onze duinen voor en is daar een obligate freatofyt.

*Blackstonia perfoliata* subsp. *serotina* occurs only in the Dutch dune area and is there an obligate phreatophyte.

|      |                             |                                                         |   |
|------|-----------------------------|---------------------------------------------------------|---|
| 0455 | <i>E. obscurum</i>          | Donkergroene basterdwederik,<br>Donkergroen wilgeroosje | V |
| 0456 | <i>E. palustre</i>          | Moerasbasterdwederik,<br>Moeraswilgeroosje              | W |
| 0457 | <i>E. parviflorum</i>       | Viltige basterdwederik, Kleinbloemig<br>wilgeroosje     | K |
| 0458 | <i>E. roseum</i>            | Bleke basterdwederik, Rose wilgeroosje                  | V |
| 1642 | <i>E. tetragonum</i>        | Kantige basterdwederik, Kantig<br>wilgeroosje           | V |
| 0459 | <i>Epipactis atrorubens</i> | Bruinrode wespenorchis                                  | A |

|      |                                 |                                  |   |
|------|---------------------------------|----------------------------------|---|
| 0460 | <i>E. helleborine</i>           | Brede wespenorchis, Breedbladige | A |
| 1423 | <i>E. muelleri</i>              | Geelgroene wespenorchis          | A |
| 0461 | <i>E. palustris</i>             | Moeraswespenorchis               | F |
| 0462 | <i>Equisetum arvense</i>        | Heermoes                         | D |
| 0463 | <i>E. fluviatile</i>            | Holpijp                          | W |
| 0646 | <i>E. hyemale</i>               | Schaafstro                       | P |
| 0465 | <i>E. × litorale</i>            | Bastaardpaardestaart             | W |
| 0466 | <i>E. palustre</i>              | Lidrus                           | W |
| 0467 | <i>E. ramosissimum</i>          | Vertakte paardestaart            | A |
| 0468 | <i>E. sylvaticum</i>            | Bospaardestaart                  | V |
| 0469 | <i>E. telmateia</i>             | Reuzenpaardestaart               | F |
| 0470 | <i>E. × trachyodon</i>          | Ruwe paardestaart                | F |
| 0471 | <i>E. variegatum</i>            | Bonte paardestaart               | F |
| 1685 | <i>Eragrostis minor</i>         | Klein liefdegras                 | A |
|      | <i>E. multicaulis</i>           | Straatliefdegras                 | A |
| 1762 | <i>E. pilosa</i>                | Straatliefdegras                 | A |
|      | <i>E. poaeoides</i>             | Klein liefdegras                 | A |
| 1858 | <i>Eranthis hyemalis</i>        | Winteraconiet                    | A |
| 0472 | <i>Erica cinerea</i>            | Rode dophei, Rode dopheide       | A |
| 1431 | <i>E. scoparia</i>              | Bezemdophei, Bezemdopheide       | F |
| 0473 | <i>E. tetralix</i>              | Gewone dophei, Dopheide          | P |
| 0474 | <i>Erigeron acer</i>            | Scherpe fijnstraal               | A |
|      | <i>E. annuus</i>                | Zomerfijnstraal                  | A |
| 0475 | <i>E. canadensis</i>            | Canadese fijnstraal              | A |
|      | <i>E. strigosus</i>             | Madeliefijnstraal                | A |
| 0476 | <i>Eriophorum angustifolium</i> | Veenpluis                        | W |
| 0477 | <i>E. gracile</i>               | Slank wollegras                  | W |
| 0478 | <i>E. latifolium</i>            | Breed wollegras                  | W |
| 0479 | <i>E. vaginatum</i>             | Eenarig wollegras                | F |
| 1917 | <i>Erodium cicutarium</i>       | Gewone reigersbek, s.l.          | A |
| 0480 | subsp. <i>cutarium</i>          | Gewone reigersbek, s.s.          | A |
| 0482 | subsp. <i>dunense</i>           | Duinreigersbek                   | A |
| 0481 | <i>E. glutinosum</i>            | Kleverige reigersbek             | A |
| 0483 | <i>Erophila verna</i>           | Vroegeling                       | A |
| 0484 | <i>Erucastrum gallicum</i>      | Schijnraket                      | A |
| 0485 | <i>Eryngium campestre</i>       | Echte kruisdistel, Wilde         | A |
| 0486 | <i>E. maritimum</i>             | Blauwe zeedistel                 | A |
| 0487 | <i>Erysimum cheiranthoides</i>  | Gewone steenraket                | A |
| 0488 | <i>E. hieracifolium</i>         | Stijve steenraket                | A |
| 0489 | <i>Euonymus europaeus</i>       | Wilde kardinaalsmuts             | A |
| 0490 | <i>Eupatorium cannabinum</i>    | Koninginnekruid, Leverkruid      | K |
| 0491 | <i>Euphorbia amygdaloides</i>   | Amandelwolfsmelk                 | A |
| 0492 | <i>E. cyparissias</i>           | Cypreswolfsmelk                  | A |
| 2388 | <i>E. esula</i>                 | Heksenmelk s.l.                  | A |
| 0493 | subsp. <i>esula</i>             | Heksenmelk s.s.                  | A |
| 0502 | subsp. <i>tommasiniana</i>      | Roedewolfsmelk                   | A |
| 0494 | <i>E. exigua</i>                | Kleine wolfsmelk                 | A |
| 0495 | <i>E. helioscopia</i>           | Kroontjeskruid                   | A |
| 1689 | <i>E. lathyris</i>              | Kruisbladige wolfsmelk           | A |



|      |                              |                                  |   |
|------|------------------------------|----------------------------------|---|
| 0496 | <i>E. palustris</i>          | Moeraswolfsmelk                  | W |
| 0497 | <i>E. paralias</i>           | Zeewolfsmelk                     | A |
| 0498 | <i>E. pepus</i>              | Tuinwolfsmelk                    | A |
| 0499 | <i>E. platyphyllos</i>       | Brede wolfsmelk                  | A |
| 0500 | <i>E. sequieriana</i>        | Zandwolfsmelk                    | A |
| 0501 | <i>E. serrulata</i>          | Stijve wolfsmelk                 | A |
|      | <i>E. uralensis</i>          | Roedewolfsmelk                   | A |
|      | <i>Euphrasia borealis</i>    |                                  |   |
|      | subsp. <i>borealis</i>       | Noordse ogentroost               | D |
|      | <i>E. curta</i>              | Stijve ogentroost                | D |
| 0507 | <i>E. micrantha</i>          | Slanke ogentroost                | A |
|      | <i>E. nemorosa</i>           | Stijve ogentroost                | D |
| 0511 | <i>E. rostkoviana</i>        | Beklierde ogentroost, Krijt –    | A |
| 2316 | <i>E. stricta</i>            | Stijve ogentroost s.l.           | D |
| 0503 | subsp. <i>arctica</i>        | Noordse ogentroost               | D |
| 1919 | subsp. <i>stricta</i>        | Stijve ogentroost s.s.           | D |
| 0512 | <i>Fagopyrum tataricum</i>   | Franse boekweit, Boekweit        | A |
| 0513 | <i>Fagus sylvatica</i>       | Beuk                             | A |
| 0514 | <i>Festuca arundinacea</i>   | Rietzwenkgras                    | V |
| 0515 | <i>F. gigantea</i>           | Reuzenzwenkgras                  | P |
| 0516 | <i>F. heterophylla</i>       | Draadzwenkgras, Ongelijkbladig – | A |
| 0518 | <i>F. ovina</i>              | Schapegras                       | A |
| 1472 | subsp. <i>cinerea</i>        | Hard zwenkgras                   | A |
| 1473 | subsp. <i>ovina</i>          | Genaald schapegras               | A |
| 1474 | subsp. <i>tenuifolia</i>     | Fijn schapegras, Fijnbladig –    | A |
| 0519 | <i>F. pratensis</i>          | Beemdlangbloem                   | A |
| 1921 | <i>F. rubra</i>              | Rood zwenkgras s.l.              | A |
| 0517 | subsp. <i>arenaria</i>       | Duinzwenkgras                    | A |
|      | subsp. <i>commutata</i>      | Rood zwenkgras s.s.              | A |
| 0520 | subsp. <i>rubra</i>          | Rood zwenkgras s.s.              | A |
|      | <i>F. tenuifolia</i>         | Fijnbladig schapegras            | A |
|      | <i>F. trachyphylla</i>       | Hard zwenkgras                   | A |
| 0521 | <i>Festulolium loliaceum</i> | Trosraaigras                     | P |
|      | <i>Ficaria verna</i>         | Speenkruid                       | A |
|      | <i>Filaginella uliginosa</i> | Moerasandoorn                    | V |
| 0522 | <i>Filago arvensis</i>       | Akkerviltkruid                   | A |
|      | <i>F. germanica</i>          | Duits viltkruid                  | A |
| 1424 | <i>F. lutescens</i>          | Geel viltkruid                   | A |
| 0524 | <i>F. minima</i>             | Dwergviltkruid                   | A |
| 0525 | <i>F. pyramidata</i>         | Spatelviltkruid                  | A |
|      | <i>F. spathulata</i>         | Spatelviltkruid                  | A |
| 0523 | <i>F. vulgaris</i>           | Duits viltkruid                  | A |
| 0526 | <i>Filipendula ulmaria</i>   | Moerasspirea                     | F |
| 0527 | <i>F. vulgaris</i>           | Knolspirea                       | A |
| 0528 | <i>Fragaria moschata</i>     | Grote bosaardbei                 | A |
| 0529 | <i>F. vesca</i>              | Bosaardbei                       | A |
| 0530 | <i>Frangula alnus</i>        | Sporkehout, Vuilboom             | P |
| 0531 | <i>Fraxinus excelsior</i>    | Gewone es, Es                    | K |

|      |                              |                                     |   |
|------|------------------------------|-------------------------------------|---|
| 0532 | <i>Fritillaria meleagris</i> | Wilde kievitsbloem, Kievitsbloem    | W |
|      | <i>Fumaria boraei</i>        | Middelste duivekervel               | A |
| 1690 | <i>F. muralis</i>            | Middelste duivekervel               | A |
| 0533 | <i>F. officinalis</i>        | Gewone duivekervel                  | A |
|      | <i>Gagea arvensis</i>        | Akkergeelster                       | A |
| 0534 | <i>G. lutea</i>              | Bosgeelster                         | P |
| 0535 | <i>G. pratensis</i>          | Weidegeelster                       | A |
| 0536 | <i>G. spathacea</i>          | Schedegeelster                      | V |
| 0537 | <i>G. villosa</i>            | Akkergeelster                       | A |
| 1624 | <i>Galanthus elwesii</i>     | Groot sneeuwkllokje                 | A |
| 0538 | <i>G. nivalis</i>            | Gewoon sneeuwkllokje, Sneeuwkllokje | A |
| 0540 | <i>Galeopsis bifida</i>      | Gespletten hennepnetel              | P |
| 2341 | <i>G. ladanum</i>            | Raai                                | A |
| 0539 | subsp. <i>angustifolia</i>   | Smalle raai, Smalbladige –          | A |
| 1692 | subsp. <i>ladanum</i>        | Brede raai, Breedbladige –          | A |
| 1403 | <i>G. pubescens</i>          | Zachte hennepnetel                  | A |
| 0541 | <i>G. segetum</i>            | Bleekgele hennepnetel               | A |
| 0542 | <i>G. speciosa</i>           | Dauwnetel                           | P |
| 0543 | <i>G. tetrahit</i>           | Gewone hennepnetel                  | A |
| 0544 | <i>Galinsoga ciliata</i>     | Harig knopkruid                     | A |
| 0545 | <i>G. parviflora</i>         | Kaal knopkruid, Klein –             | A |
|      | <i>Galium album</i>          |                                     | A |
|      | subsp. <i>album</i>          | Glad walstro                        | A |
| 0546 | <i>G. aparine</i>            | Kleefkruid                          | A |
| 0547 | <i>G. boreale</i>            | Noords walstro                      | V |
|      | <i>G. cruciata</i>           | Kruisbladwalstro                    | P |
| 0109 | <i>G. glaucum</i>            | Zegroen walstro                     | A |
|      | <i>G. hercynicum</i>         | Liggend walstro                     | A |
| 0550 | <i>G. mollugo</i>            | Glad walstro                        | A |
| 0110 | <i>G. odoratum</i>           | Lievrouwbebedstro                   | A |
| 2376 | <i>G. palustre</i>           | Moeraswalstro                       | W |
| 0552 | subsp. <i>elongatum</i>      | Rietwalstro                         | W |
| 1479 | subsp. <i>palustre</i>       | Tenger walstro                      | W |
| 0551 | <i>G. × pomeranicum</i>      | Geelwit walstro                     | A |
| 0553 | <i>G. pumilum</i>            | Kalkwalstro                         | A |
| 0549 | <i>G. saxatile</i>           | Liggend walstro                     | A |
| 0554 | <i>G. sylvaticum</i>         | Boswalstro                          | A |
| 0555 | <i>G. tricorntum</i>         | Driehoornig walstro                 | A |
| 0556 | <i>G. uliginosum</i>         | Ruw walstro                         | W |
| 0557 | <i>G. verum</i>              | Geel walstro, Echt –                | A |
| 1480 | subsp. <i>maritimum</i>      | Duinwalstro                         | A |
| 1481 | subsp. <i>verum</i>          | Groot geel walstro, Groot echt –    | A |
| 0558 | <i>Genista anglica</i>       | Stekelbrem                          | A |
| 0559 | <i>G. germanica</i>          | Duitse brem                         | A |
| 0560 | <i>G. pilosa</i>             | Kruipbrem                           | A |
| 0561 | <i>G. tinctoria</i>          | Verfbrem                            | D |
| 0566 | <i>Gentiana cruciata</i>     | Kruisbladgentiaan                   | A |
| 0568 | <i>G. pneumonanthe</i>       | Klokjesgentiaan                     | F |

|      |                                 |                                   |   |
|------|---------------------------------|-----------------------------------|---|
| 0562 | <i>Gentianella amarella</i>     | Slanke gentiaan, Slanke duin –    | F |
| 0563 | <i>G. campestris</i>            | Veldgentiaan, Brede duin –        | D |
| 0565 | <i>G. ciliata</i>               | Franjgentiaan                     | A |
| 0567 | <i>G. germanica</i>             | Duitse gentiaan, Krijt –          | A |
| 0569 | <i>Geranium columbinum</i>      | Fijne ooievaarsbek                | A |
| 0570 | <i>G. dissectum</i>             | Slipbladige ooievaarsbek          | A |
| 0571 | <i>G. molle</i>                 | Zachte ooievaarsbek               | A |
| 0572 | <i>G. phaeum</i>                | Donkere ooievaarsbek              | A |
| 0573 | <i>G. pratense</i>              | Beemdooevaarsbek                  | P |
| 0574 | <i>G. pusillum</i>              | Kleine ooievaarsbek               | A |
| 0575 | <i>G. pyrenaicum</i>            | Bermooievaarsbek                  | A |
| 0576 | <i>G. robertianum</i>           | Robertskruid                      | A |
| 0577 | <i>G. rotundifolium</i>         | Ronde ooievaarsbek, Rondbladige – | A |
| 0578 | <i>Geum rivale</i>              | Knikkend nagelkruid               | W |
| 0579 | <i>G. urbanum</i>               | Geel nagelkruid, Gewoon –         | A |
| 0580 | <i>Glaucium flavum</i>          | Gele hoornpapaver                 | A |
| 0581 | <i>Glaux maritima</i>           | Melkkruid                         | W |
| 0582 | <i>Glechoma hederacea</i>       | Hondsdrif                         | A |
|      | <i>Glyceria declinata</i>       | Getand vlotgras                   | F |
| 0584 | <i>G. fluitans</i>              | Mannagras                         | W |
| 0585 | <i>G. maxima</i>                | Liesgras                          | W |
| 1568 | <i>G. × pedicellata</i>         | Bastaardvlotgras                  | W |
| 2383 | <i>G. plicata</i>               | Geplooid vlotgras                 | W |
| 0583 | subsp. <i>declinata</i>         | Getand vlotgras                   | F |
| 0586 | subsp. <i>plicata</i>           | Stomp vlotgras, Geplooid –        | W |
| 0587 | <i>Gnaphalium luteo-album</i>   | Bleekgele droogbloem              | V |
| 0588 | <i>G. sylvaticum</i>            | Bosdroogbloem                     | A |
| 0589 | <i>G. uliginosum</i>            | Moerasdroogbloem                  | V |
| 0590 | <i>Goodyera repens</i>          | Dennenorchis                      | A |
| 0591 | <i>Gratiola officinalis</i>     | Genadekruid                       | W |
|      | <i>Groenlandia densa</i>        | Dichtbladig fonteinkruid          | H |
| 0593 | <i>Gymnadenia conopsea</i>      | Grote muggenorchis                | K |
| 0422 | <i>Gymnocarpium dryopteris</i>  | Gebogen driehoeksvaren            | P |
| 0425 | <i>G. robertianum</i>           | Rechte driehoeksvaren             | A |
| 0594 | <i>Gypsophila muralis</i>       | Gipskruid                         | V |
| 0595 | <i>Halimione pedunculata</i>    | Gesteelde zoutmelde               | Z |
| 0596 | <i>H. portulacoides</i>         | Gewone zoutmelde                  | Z |
| 0597 | <i>Hammarbya paludosa</i>       | Veenmosorchis, Malaxis            | W |
| 0598 | <i>Hedera helix</i>             | Klimop                            | A |
| 1923 | <i>Helianthemum nummularium</i> | Geel zonneroosje, Groot –         | A |
| 0599 | subsp. <i>nummularium</i>       |                                   | A |
| 0600 | subsp. <i>obscurum</i>          |                                   | A |
|      | subsp. <i>ovatum</i>            |                                   | A |
| 0601 | <i>Helianthus × laetiflorus</i> | Stijve zonnebloem, Heliant        | A |
| 1614 | <i>H. tuberosus</i>             | Aardpeer, Topinambour             | A |
| 0602 | <i>Helichrysum arenarium</i>    | Strobloem                         | A |
|      | <i>Helictotrichon pratensis</i> | Beemd haver                       | A |
|      | <i>H. pubescens</i>             | Zachte haver                      | A |



Foto 14. Draadzegge (*Carex lasiocarpa*) is een van de vele zeggesoorten die obligate freatofyten zijn. Deze soort vereist hoge grondwaterstanden, waarbij het water gedurende een deel van het jaar boven het maaiveld kan staan.

*Carex lasiocarpa* is one of the many *Carex* species that are obligate phreatophytes. This species requires high watertables where the soil can be inundated for part of the year.

|      |                                 |                               |   |
|------|---------------------------------|-------------------------------|---|
| 0605 | <i>Helleborus viridis</i>       | Wrangwortel                   | A |
| 0606 | <i>Heracleum mantegazzianum</i> | Reuzenbereklaauw              | A |
| 0607 | <i>H. sphondylium</i>           | Gewone bereklaauw, Bereklaauw | A |
| 0608 | <i>Herminium monorchis</i>      | Honingorchis, Herminium       | K |
| 0609 | <i>Herniaria glabra</i>         | Kaal breukkruid, Breukkruid   | P |
| 2285 | <i>Hieracium amplexicaule</i>   | Stengelomvattend havikskruid  | A |
| 1549 | subsp. <i>amplexicaule</i>      |                               | A |

|      |                                  |                                       |   |
|------|----------------------------------|---------------------------------------|---|
| 0610 | subsp. <i>speluncarum</i>        |                                       | A |
|      | <i>H. argillaceum</i>            | Dicht havikskruid, Gewoon –           | A |
| 0611 | <i>H. aurantiacum</i>            | Oranje havikskruid                    | A |
|      | <i>H. auricula</i>               | Spits havikskruid                     | V |
|      | <i>H. bauhini</i>                | Hongaars havikskruid                  | A |
| 0614 | <i>H. bifidum</i>                | Gevlekt muurhavikskruid               | A |
| 1569 | <i>H. × brachiatum</i>           | Bastaardhavikskruid                   | A |
| 0615 | <i>H. caespitosum</i>            | Weidehavikskruid                      | P |
| 5075 | <i>H. × flagellare</i>           | Weidehavikskruid × Muizeoor           | A |
| 0623 | <i>H. glaucinum</i>              | Vroeg havikskruid                     | A |
|      | <i>H. lachenalii</i>             | Dicht havikskruid, Gewoon –           | A |
| 0612 | <i>H. lactucella</i>             | Spits havikskruid                     | V |
| 0618 | <i>H. laevigatum</i>             | Stijf havikskruid                     | P |
| 1405 | <i>H. laurinum</i>               | Wijd boshavikskruid                   | A |
| 0619 | <i>H. maculatum</i>              | Bochtig havikskruid, Gevlekt –        | A |
| 0620 | <i>H. murorum</i>                | Muurhavikskruid                       | A |
| 1407 | <i>H. peleterianum</i>           | Vals muizeoor, Schellings havikskruid | A |
| 0621 | <i>H. pilosella</i>              | Muizeoor                              | A |
|      | <i>H. piloselloides</i>          | Grijs havikskruid                     | A |
|      | <i>H. praecox</i>                | Vroeg havikskruid                     | A |
| 5163 | <i>H. prealtum</i>               | Grijs havikskruid                     | A |
| 0613 | subsp. <i>bauhinii</i>           | Hongaars havikskruid                  | A |
| 0622 | subsp. <i>prealtum</i>           | Florentijns havikskruid               | A |
| 0624 | <i>H. sabaudum</i>               | Boshavikskruid                        | A |
| 1570 | <i>H. × schultesii</i>           | Kandelaarhavikskruid                  | A |
| 0625 | <i>H. umbellatum</i>             | Schermhavikskruid                     | A |
| 0617 | <i>H. vulgatum</i>               | Dicht havikskruid, Gewoon –           | A |
| 0626 | <i>Hierochloë odorata</i>        | Veenreukgras                          | F |
| 0627 | <i>Himantoglossum hircinum</i>   | Bokkenorchis                          | A |
| 0628 | <i>Hippocrepis comosa</i>        | Paardehoefklaver                      | A |
| 0629 | <i>Hippophaë rhamnoides</i>      | Duindoorn                             | A |
| 0630 | <i>Hippuris vulgaris</i>         | Lidsteng                              | H |
| 1763 | <i>Hirschfeldia incana</i>       | Grijze mosterd, Pluimraket            | A |
| 0631 | <i>Holcus lanatus</i>            | Gestreepte witbol                     | P |
| 0632 | <i>H. mollis</i>                 | Gladde witbol                         | A |
| 0633 | <i>Holosteum umbellatum</i>      | Heelbeen                              | A |
| 0634 | <i>Honckenya peploides</i>       | Zeepostelein                          | Z |
| 1695 | <i>Hordeum jubatum</i>           | Kwispelgerst                          | A |
| 0635 | <i>H. marinum</i>                | Zeegerst                              | Z |
| 0636 | <i>H. murinum</i>                | Kruipertje, Muizengerst               | A |
| 0637 | <i>H. secalinum</i>              | Veldgerst                             | P |
| 0638 | <i>Hottonia palustris</i>        | Waterviolier                          | H |
| 0639 | <i>Humulus lupulus</i>           | Hop                                   | P |
|      | <i>Huperzia selago</i>           | Plompe wolfsklauw                     | A |
| 1728 | <i>Hutera cheiranthos</i>        | Muurbloemmosterd                      | A |
|      | <i>Hyacinthoides non-scripta</i> | Wilde hyacint                         | A |
| 0640 | <i>Hydrocharis morsus-ranae</i>  | Kikkerbeet                            | H |
| 0641 | <i>Hydrocotyle vulgaris</i>      | Waternavel                            | F |
| 0642 | <i>Hyoscyamus niger</i>          | Bilzekruid                            | A |

|      |                              |                                         |   |
|------|------------------------------|-----------------------------------------|---|
| 1426 | <i>L. japonicus</i>          | Zeelathyrus                             | A |
| 1864 | <i>L. latifolius</i>         | Brede lathyrus, Breedbladige –          | A |
| 0711 | <i>L. linifolius</i>         | Knollathyrus                            | A |
|      | <i>L. montanus</i>           | Knollathyrus                            | A |
| 0712 | <i>L. niger</i>              | Zwarte lathyrus                         | A |
| 0713 | <i>L. nissolia</i>           | Graslathyrus                            | A |
| 0714 | <i>L. palustris</i>          | Moeraslathyrus                          | F |
| 0715 | <i>L. pratensis</i>          | Veldlathyrus                            | A |
| 0716 | <i>L. sylvestris</i>         | Boslathyrus                             | A |
| 0717 | <i>L. tuberosus</i>          | Aardaker                                | A |
|      | <i>L. vernus</i>             | Voorjaarslathyrus                       | A |
| 5083 | <i>Ledum groenlandicum</i>   | Moerasrozemarijn                        | F |
| 0719 | <i>Leersia oryzoides</i>     | Rijstgras                               | W |
| 0720 | <i>Legousia hybrida</i>      | Klein spiegelklokje                     | A |
| 0721 | <i>L. speculum-veneris</i>   | Groot spiegelklokje                     | A |
| 0722 | <i>Lemna gibba</i>           | Bultkroos                               | H |
| 0723 | <i>L. minor</i>              | Klein kroos                             | H |
| 0724 | <i>L. trisulca</i>           | Puntkroos                               | H |
| 0725 | <i>Leontodon autumnalis</i>  | Vertakte leeuwetand, Herfst –           | A |
| 0726 | <i>L. hispidus</i>           | Ruige leeuwetand                        | A |
| 0727 | <i>L. saxatilis</i>          | Kleine leeuwetand                       | D |
|      | <i>L. taraxacoides</i>       | Kleine leeuwetand                       | D |
| 0728 | <i>Leonurus cardiaca</i>     | Hartgespan                              | A |
| 0729 | <i>Lepidium campestre</i>    | Veldkruidkers                           | A |
|      | <i>L. draba</i>              | Pijlkruidkers                           | A |
| 0731 | <i>L. graminifolium</i>      | Graskers                                | A |
| 1701 | <i>L. heterophyllum</i>      | Rozetkruidkers                          | A |
| 0732 | <i>L. latifolium</i>         | Peperkers                               | A |
| 0733 | <i>L. ruderale</i>           | Steenkruidkers                          | A |
| 1704 | <i>L. virginicum</i>         | Amerikaanse kruidkers,<br>Virginische – | A |
|      | <i>Lepidotis inundata</i>    | Moeraswolfsklauw                        | W |
| 0319 | <i>Leucanthemum vulgare</i>  | Margriet                                | A |
| 0734 | <i>Leucojum aestivum</i>     | Zomerklokje                             | W |
| 1625 | <i>L. vernum</i>             | Lenteklokje                             | P |
|      | <i>Leucorchis albida</i>     | Witte muggenorchis                      | A |
| 5084 | <i>Levisticum officinale</i> | Lavas, Maggiplant                       | A |
| 0443 | <i>Leymus arenarius</i>      | Zandhaver                               | A |
| 2286 | <i>Ligustrum ovalifolium</i> | Haagliguster                            | A |
| 0736 | <i>L. vulgare</i>            | Wilde liguster                          | A |
| 0737 | <i>Lilium bulbiferum</i>     | Roggelelie, Oranje –                    | A |
| 0738 | <i>Limonium vulgare</i>      | Lamsoor                                 | Z |
| 0739 | <i>Limosella aquatica</i>    | Slijkgroen                              | W |
| 0740 | <i>Linaria arvensis</i>      | Blauwe leeuwebek                        | A |
|      | <i>L. cymbalaria</i>         | Muurleuwebek                            | A |
|      | <i>L. elatine</i>            | Spiesleuwebek                           | A |
|      | <i>L. minor</i>              | Kleine leeuwebek                        | A |
| 1706 | <i>L. repens</i>             | Gestreepte leeuwebek                    | A |
|      | <i>L. spuria</i>             | Eironde leeuwebek                       | A |

|      |                             |                          |   |
|------|-----------------------------|--------------------------|---|
| 0745 | <i>L. vulgaris</i>          | Vlasbekje                | A |
| 0746 | <i>Linnaea borealis</i>     | Linaeusklokje            | A |
| 0747 | <i>Linum catharticum</i>    | Geelhartje               | D |
| 0748 | <i>Liparis loeselii</i>     | Groenknolorchis, Sturmia | W |
| 0749 | <i>Listera cordata</i>      | Kleine keverorchis       | D |
| 0750 | <i>L. ovata</i>             | Grote keverorchis        | P |
|      | <i>Lithospermum arvense</i> | Ruw pazelzaad            | A |
| 0752 | <i>L. officinale</i>        | Glad pazelzaad           | A |
| 0753 | <i>Littorella uniflora</i>  | Oeverkruid               | W |



Foto 15. Harlekijn (*Orchis morio*) is een soort die in kalkgraslanden ver boven de grondwaterinvloed kan groeien, maar elders strikt aan deze invloed gebonden is. *Orchis morio* is a species that can grow far from groundwater influence in limestone grassland. Elsewhere the species is strictly dependent on groundwater.

|      |                              |                                             |   |
|------|------------------------------|---------------------------------------------|---|
| 0754 | <i>Lobelia dortmanna</i>     | Waterlobelia                                | H |
| 1865 | <i>Lobularia maritima</i>    | Zilverschildzaad, Schildzaad                | A |
|      | <i>Logfia arvensis</i>       | Akkerviltkruid                              | A |
|      | <i>L. minima</i>             | Dwergviltkruid                              | A |
| 0755 | <i>Lolium multiflorum</i>    | Italiaans raaigras, Westerwolds -           | A |
| 0756 | <i>L. perenne</i>            | Engels raaigras                             | A |
| 0757 | <i>L. remotum</i>            | Vlasdolik                                   | A |
| 0758 | <i>L. temulentum</i>         | Dolik                                       | A |
| 0759 | <i>Lonicera periclymenum</i> | Wilde kamperfoelie                          | A |
| 0760 | <i>L. xylosteum</i>          | Rode kamperfoelie                           | A |
| 0761 | <i>Lotus corniculatus</i>    | Gewone rolklaver                            | A |
| 0762 | <i>L. tenuis</i>             | Smalle rolklaver, Smalbladige -             | V |
| 0763 | <i>L. uliginosus</i>         | Moerasrolklaver                             | V |
| 0764 | <i>Ludwigia palustris</i>    | Waterlepeltje                               | W |
| 1866 | <i>Lunaria annua</i>         | Tuinjudaspenning, Judaspenning              | A |
| 1899 | <i>Lupinus polyphyllus</i>   | Vaste lupine                                | A |
| 0765 | <i>Luronium natans</i>       | Drijvende waterweegbree                     | H |
| 0766 | <i>Luzula campestris</i>     | Gewone veldbies                             | A |
| 0769 | <i>L. luzuloides</i>         | Witte veldbies                              | A |
| 1933 | <i>L. multiflora</i>         | Veelbloemige veldbies s.l.                  | V |
| 0767 | subsp. <i>congesta</i>       | Dichtbloemige veldbies                      | F |
| 0768 | subsp. <i>multiflora</i>     | Veelbloemige veldbies s.s.                  | V |
| 0770 | <i>L. pilosa</i>             | Ruige veldbies                              | A |
| 0771 | <i>L. sylvatica</i>          | Grote veldbies                              | A |
| 0772 | <i>Lychnis flos-cuculi</i>   | Echte koekoeksbloem                         | F |
| 5088 | <i>L. viscaria</i>           | Rode pekanjer                               | A |
| 0773 | <i>Lycium barbarum</i>       | Boksdoorn, Gewone boksdoorn                 | A |
|      | <i>Lycopodiella inundata</i> | Moeraswolfsklauw                            | W |
| 0774 | <i>Lycopodium annotinum</i>  | Stekende wolfsklauw                         | A |
| 0775 | <i>L. clavatum</i>           | Grote wolfsklauw                            | A |
| 1490 | <i>L. complanatum</i>        | Vlakke wolfsklauw                           | A |
| 0777 | <i>L. inundatum</i>          | Moeraswolfsklauw                            | W |
| 0778 | <i>L. selago</i>             | Dennewolfsklauw, Plompe -                   | A |
| 0776 | <i>L. tristachyum</i>        | Kleine wolfsklauw                           | A |
|      | <i>Lycopsis arvensis</i>     | Kromhals                                    | A |
| 0780 | <i>Lycopus europaeus</i>     | Wolfspoot                                   | W |
| 0781 | <i>Lysimachia nemorum</i>    | Boswederik                                  | F |
| 0782 | <i>L. nummularia</i>         | Penningkruid                                | V |
| 1867 | <i>L. punctata</i>           | Puntwederik                                 | P |
| 0783 | <i>L. thyrsoflora</i>        | Moeraswederik                               | W |
| 0784 | <i>L. vulgaris</i>           | Grote wederik, Wederik                      | V |
| 1709 | <i>Lythrum hyssopifolia</i>  | Kleine kattestaart                          | V |
| 0925 | <i>L. portula</i>            | Waterpostelein                              | W |
| 0785 | <i>L. salicaria</i>          | Grote kattestaart, Gewone -,<br>Kattestaart | F |
| 2101 | <i>Mahonia aquifolium</i>    | Mahonia                                     | A |
| 0786 | <i>Maianthemum bifolium</i>  | Dalkruid                                    | A |
|      | <i>Malus domestica</i>       | Appel                                       | A |



|      |                                            |                                      |   |
|------|--------------------------------------------|--------------------------------------|---|
| 1934 | <i>M. sylvestris</i>                       | Appel                                | A |
| 0788 | <i>Malva alcea</i>                         | Vijfdelig kaasjeskruid               | A |
| 0789 | <i>M. moschata</i>                         | Muskuskaasjeskruid                   | A |
| 0790 | <i>M. neglecta</i>                         | Klein kaasjeskruid                   | A |
| 0791 | <i>M. pusilla</i>                          | Rond kaasjeskruid                    | A |
| 0792 | <i>M. sylvestris</i>                       | Groot kaasjeskruid                   | A |
| 0793 | <i>Marrubium vulgare</i>                   | Malrove                              | A |
| 0796 | <i>Matricaria discoidea</i>                | Schijfkamille                        | A |
| 0795 | <i>M. maritima</i>                         | Reukeloze kamille                    | A |
|      | <i>M. matricarioides</i>                   | Schijfkamille                        | A |
|      | <i>M. perforata</i>                        | Reukeloze kamille                    | A |
| 0794 | <i>M. recutita</i>                         | Echte kamille                        | A |
| 0797 | <i>Medicago arabica</i>                    | Gevlekte rupsklaver                  | A |
|      | <i>M. falcata</i>                          | Sikkelklaver                         | A |
| 0799 | <i>M. lupulina</i>                         | Hopklaver, Hopperupsklaver           | A |
| 0800 | <i>M. minima</i>                           | Kleine rupsklaver                    | A |
|      | <i>M. nigra</i>                            | Ruige rupsklaver                     | A |
|      | <i>M. polymorpha</i>                       | Ruige rupsklaver                     | A |
| 2318 | <i>M. sativa</i>                           | Luzerne s.l.                         | A |
| 0798 | subsp. <i>falcata</i>                      | Sikkelklaver                         | A |
| 0801 | subsp. <i>sativa</i>                       | Luzerne s.s.                         | A |
| 0802 | subsp. $\times$ <i>varia</i>               | Bonte luzerne, Bastaard –            | A |
| 0803 | <i>Melampyrum arvense</i>                  | Wilde weit                           | A |
| 0804 | <i>M. pratense</i>                         | Hengel                               | A |
|      | <i>Melandrium album</i>                    | Avondkoekoeksbloem                   | A |
|      | <i>M. noctiflorum</i>                      | Nachtkoekoeksbloem                   | A |
|      | <i>M. rubrum</i>                           | Dagkoekoeksbloem                     | A |
|      | <i>Melica ciliata</i>                      | Wimperparelgras                      | A |
| 5090 | <i>M. nutans</i>                           | Knikkend parelgras                   | A |
| 0808 | <i>M. uniflora</i>                         | Eenbloemig parelgras                 | A |
| 0809 | <i>Melilotus alba</i>                      | Witte honingklaver                   | A |
| 0810 | <i>M. altissima</i>                        | Goudgele honingklaver, Gele –        | A |
| 0811 | <i>M. indica</i>                           | Kleine honingklaver, Kleinbloemige – | A |
| 0812 | <i>M. officinalis</i>                      | Citroengele honingklaver, Akker –    | A |
| 0813 | <i>Mentha aquatica</i>                     | Watermunt                            | F |
| 0814 | <i>M. arvensis</i>                         | Akkermunt                            | P |
| 0815 | <i>M. longifolia</i>                       | Hertsmunt                            | V |
| 1772 | <i>M. <math>\times</math> niliaca</i>      | Wollige munt, Bos-, Aalkruid         | P |
|      | <i>M. pulegium</i>                         | Polei                                | F |
|      | <i>M. rotundifolia</i>                     | Witte munt                           | K |
| 0818 | <i>M. suaveolens</i>                       | Witte munt                           | K |
| 0820 | <i>M. <math>\times</math> verticillata</i> | Kransmunt                            | V |
|      | <i>M. <math>\times</math> villosa</i>      | Wollige munt, Bos-, Aalkruid         | P |
| 0821 | <i>Menyanthes trifoliata</i>               | Waterdrieblad                        | W |
| 0822 | <i>Mercurialis annua</i>                   | Tuinbingelkruid, Eenjarig –          | A |
| 0823 | <i>M. perennis</i>                         | Bosbingelkruid, Overblijvend –       | K |
| 0824 | <i>Mespilus germanica</i>                  | Mispel                               | A |
| 0825 | <i>Mibora minima</i>                       | Dwerggras                            | A |
| 0826 | <i>Milium effusum</i>                      | Bosgierstgras                        | A |

|      |                                   |                                          |   |
|------|-----------------------------------|------------------------------------------|---|
|      | <i>M. scabrum</i>                 | Ruw gierstgras                           | A |
| 0827 | <i>M. vernale</i>                 | Ruw gierstgras                           | A |
| 0828 | <i>Mimulus guttatus</i>           | Gele maskerbloem                         | W |
|      | <i>M. moschatus</i>               | Muskusplantje                            | F |
| 0829 | <i>Minuartia hybrida</i>          | Tengere veldmuur                         | A |
| 0072 | <i>Misopates orontium</i>         | Akkerleeuwebek                           | A |
| 0830 | <i>Moehringia trinervia</i>       | Drienerfmuur                             | A |
| 0831 | <i>Moenchia erecta</i>            | Kruismuur, Moenchia                      | A |
| 0832 | <i>Molinia caerulea</i>           | Pijpestrootje                            | P |
| 0833 | <i>Moneses uniflora</i>           | Eenbloemig wintergroen                   | D |
| 0834 | <i>Monotropa hypopithys</i>       | Stofzaad                                 | D |
| 1491 | subsp. <i>hypophegea</i>          | Kaal stofzaad                            | D |
| 1492 | subsp. <i>hypopithys</i>          | Behaard stofzaad                         | D |
| 1936 | <i>Montia fontana</i>             | Groot bronkruid, Bronkruid               | P |
|      | <i>M. perfoliata</i>              | Kleine winterpostelein                   | A |
|      | <i>M. sibirica</i>                | Roze winterpostelein                     | A |
| 0837 | <i>Muscari botryoides</i>         | Blauwe druifjes                          | A |
| 0838 | <i>M. comosum</i>                 | Kuifhyacint                              | A |
| 0839 | <i>Mycelis muralis</i>            | Muursla                                  | A |
| 0840 | <i>Myosotis arvensis</i>          | Akkervergeet-mij-nietje, Middelst –      | A |
|      | <i>M. caespitosa</i>              | Zompvergeet-mij-nietje                   | W |
| 0842 | <i>M. discolor</i>                | Veelkleurig vergeet-mij-nietje           | A |
| 0841 | <i>M. laxa</i>                    | Zompvergeet-mij-nietje                   | W |
| 0844 | <i>M. palustris</i>               | Moerasvergeet-mij-nietje                 | W |
| 0843 | <i>M. ramosissima</i>             | Ruw vergeet-mij-nietje                   | A |
|      | <i>M. scorpioides</i>             | Moerasvergeet-mij-nietje                 | W |
| 0845 | <i>M. stricta</i>                 | Stijf vergeet-mij-nietje,<br>Voorjaars – | A |
| 0846 | <i>M. sylvatica</i>               | Bosvergeet-mij-nietje                    | A |
| 0847 | <i>Myosoton aquaticum</i>         | Watermuur                                | F |
| 0848 | <i>Myosurus minimus</i>           | Muizestaart                              | V |
| 1868 | <i>Myrica caroliniensis</i>       | Wasgagel                                 | F |
| 0849 | <i>M. gale</i>                    | Wilde gagel, Gagel                       | F |
|      | <i>M. pennsylvanica</i>           | Wasgagel                                 | F |
| 0850 | <i>Myriophyllum alterniflorum</i> | Teer vederkruid                          | H |
| 0851 | <i>M. spicatum</i>                | Aarvederkruid                            | H |
| 0852 | <i>M. verticillatum</i>           | Kransvederkruid                          | H |
| 0853 | <i>Myrrhis odorata</i>            | Roomse kervel                            | A |
| 0854 | <i>Najas marina</i>               | Groot nimfkruid                          | H |
| 0855 | <i>N. minor</i>                   | Klein nimfkruid                          | H |
| 2236 | <i>Narcissus poeticus</i>         | Witte narcis                             | A |
| 2348 | <i>N. pseudonarcissus</i>         | Wilde narcis s.l.                        |   |
| 2349 | subsp. <i>major</i>               | Trompetnarcis                            | A |
| 0856 | subsp. <i>pseudonarcissus</i>     | Wilde narcis s.s.                        | V |
| 0857 | <i>Nardus stricta</i>             | Borstelgras                              | A |
| 0858 | <i>Narthecium ossifragum</i>      | Beenbreek                                | W |
| 0859 | <i>Nasturtium microphyllum</i>    | Slanke waterkers                         | W |
| 0860 | <i>N. officinale</i>              | Witte waterkers, Echte –                 | W |

|      |                               |                                |          |
|------|-------------------------------|--------------------------------|----------|
| 0861 | <i>Neottia nidus-avis</i>     | Vogelnestje                    | <i>D</i> |
| 0862 | <i>Nepeta cataria</i>         | Wild kattenkruid               | <i>A</i> |
| 0864 | <i>Nigella arvensis</i>       | Wilde nigelle                  | <i>A</i> |
| 5098 | <i>N. damascena</i>           | Juffertje-in-'t-groen          | <i>A</i> |
| 0865 | <i>Nuphar lutea</i>           | Gele plomp                     | <i>H</i> |
| 0866 | <i>Nymphaea alba</i>          | Witte waterlelie, Waterlelie   | <i>H</i> |
| 0867 | <i>Nymphoides peltata</i>     | Watergentiaan                  | <i>H</i> |
|      | <i>Odontites litoralis</i>    | Vroege ogentroost              | <i>Z</i> |
| 2319 | <i>O. verna</i>               | Rode ogentroost                | <i>A</i> |
| 0506 | subsp. <i>litoralis</i>       | Vroege ogentroost              | <i>Z</i> |
| 0509 | subsp. <i>serotina</i>        | Late ogentroost                | <i>A</i> |
| 1496 | subsp. <i>verna</i>           | Akkerogentroost                | <i>A</i> |
| 0868 | <i>Oenanthe aquatica</i>      | Watertorkruid                  | <i>W</i> |
| 1630 | <i>O. crocata</i>             | Dodemansvingers                | <i>F</i> |
| 0869 | <i>O. fistulosa</i>           | Pijptorkruid                   | <i>W</i> |
| 0870 | <i>O. lachenalii</i>          | Zilt torkruid                  | <i>Z</i> |
| 0871 | <i>O. silaifolia</i>          | Weidekervel-torkruid, Kervel – | <i>F</i> |
| 0872 | <i>Oenothera biennis</i>      | Middelste teunisbloem          | <i>A</i> |
| 0873 | <i>O. erythrosepala</i>       | Grote teunisbloem              | <i>A</i> |
| 0874 | <i>O. parviflora</i>          | Kleine teunisbloem s.l.        | <i>A</i> |
| 2004 | var. <i>ammophila</i>         | Zandteunisbloem                | <i>A</i> |
| 2412 | var. <i>parviflora</i>        | Kleine teunisbloem s.s.        | <i>A</i> |
|      | <i>Omalotheca sylvatica</i>   | Bosdroogbloem                  | <i>A</i> |
| 1626 | <i>Omphalodes verna</i>       | Amerikaans vergeet-mij-nietje  | <i>A</i> |
| 0875 | <i>Onobrychis viciifolia</i>  | Esparcette                     | <i>A</i> |
| 0876 | <i>Ononis repens</i>          | Kruipend stalkruid             | <i>A</i> |
| 0877 | <i>O. spinosa</i>             | Kattedoorn                     | <i>A</i> |
| 0878 | <i>Onopordum acanthium</i>    | Wegdistel                      | <i>A</i> |
| 0879 | <i>Ophioglossum vulgatum</i>  | Addertong                      | <i>F</i> |
| 0880 | <i>Ophrys apifera</i>         | Bijenorchis                    | <i>D</i> |
| 0881 | <i>O. insectifera</i>         | Vliegenorchis                  | <i>A</i> |
|      | <i>O. sphegodes</i>           | Spinnenorchis                  | <i>A</i> |
| 0882 | <i>Orchis coriophora</i>      | Wantsenorchis                  | <i>V</i> |
|      | <i>O. incarnata</i>           | Vleeskleurige orchis           | <i>F</i> |
|      | <i>O. maculata</i>            | Gevlekte orchis                | <i>K</i> |
|      | <i>O. majalis</i>             | Breedbladige orchis            | <i>V</i> |
| 0887 | <i>O. mascula</i>             | Mannetjesorchis                | <i>A</i> |
| 0888 | <i>O. militaris</i>           | Soldaatje                      | <i>A</i> |
| 0889 | <i>O. morio</i>               | Harlekijn                      | <i>K</i> |
|      | <i>O. praetermissa</i>        | Rietorchis                     | <i>F</i> |
| 0891 | <i>O. purpurea</i>            | Purperorchis, Bruine –         | <i>A</i> |
| 0892 | <i>O. simia</i>               | Aapjesorchis                   | <i>A</i> |
| 0893 | <i>O. ustulata</i>            | Aangebrande orchis             | <i>A</i> |
| 0423 | <i>Oreopteris limbosperma</i> | Stippelvaren                   | <i>K</i> |
| 0894 | <i>Origanum vulgare</i>       | Wilde marjolein                | <i>A</i> |
| 0895 | <i>Ornithogalum nutans</i>    | Knikkende vogelmelk            | <i>A</i> |
| 5086 | <i>O. pyramidale</i>          | Piramidevogelmelk              | <i>A</i> |
| 0896 | <i>O. umbellatum</i>          | Gewone vogelmelk               | <i>A</i> |

|      |                                 |                                  |   |
|------|---------------------------------|----------------------------------|---|
| 2413 | subsp. <i>divergens</i>         |                                  | A |
| 2397 | subsp. <i>umbellatm</i>         |                                  | A |
| 0897 | <i>Ornithopus perpusillus</i>   | Klein vogelpootje, Vogelpootje   | A |
| 0907 | <i>Orobanche caryophyllacea</i> | Walstrobremraap                  | A |
| 0899 | <i>O. hederæ</i>                | Klimopbremraap                   | A |
|      | <i>O. loricata</i>              | Bitterkruidbremraap              | A |
| 0900 | <i>O. lutea</i>                 | Rode bremraap                    | A |
| 0901 | <i>O. minor</i>                 | Klavervreter                     | A |
| 0902 | <i>O. picridis</i>              | Bitterkruidbremraap              | A |
| 0903 | <i>O. purpurea</i>              | Blauwe bremraap                  | A |
| 0904 | <i>O. ramosa</i>                | Hennepvreter                     | A |
| 0905 | <i>O. rapum-genistæ</i>         | Grote bremraap                   | A |
| 0906 | <i>O. reticulata</i>            | Distelbremraap, Bleke –          | A |
| 1039 | <i>Orthilia secunda</i>         | Eenzijdig wintergroen, Ramischia | A |

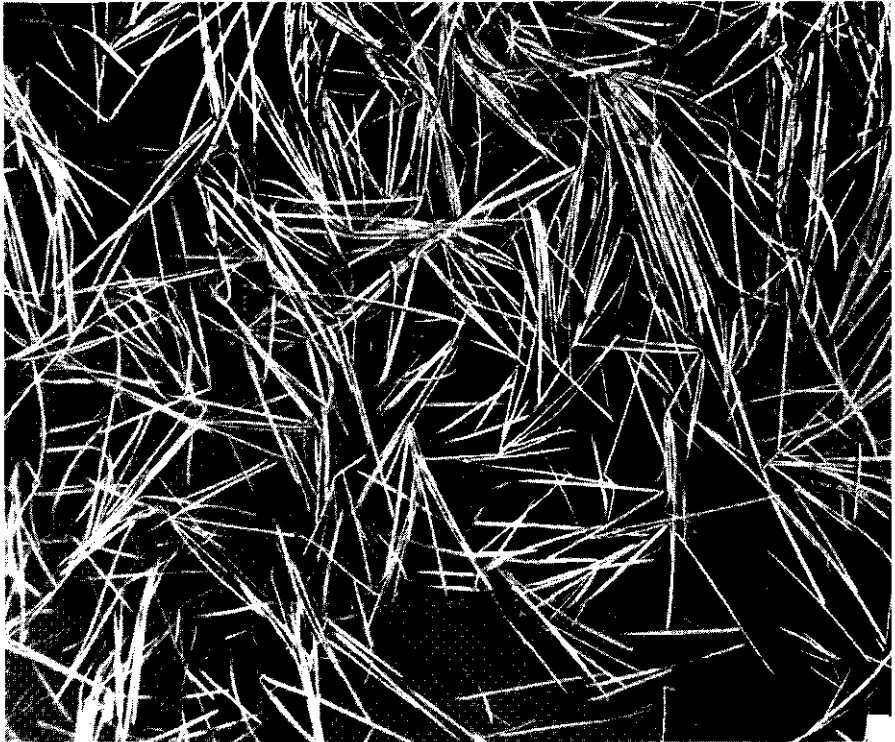


Foto 16. Mannagrass (*Glyceria fluitans*) groeiend in vervuild water. Het gras is kenmerkend voor drassige plaatsen en kan ook ondergedoken groeien. De soort komt dan veelal niet in bloei maar vormt op het wateroppervlak drijvende bladen.

*Glyceria fluitans* growing in polluted water. The grass is characteristic of marshy places and can grow submerged, often without flowering but forming floating leaves on the water surface.

|      |                                  |                                             |   |
|------|----------------------------------|---------------------------------------------|---|
| 0908 | <i>Osmunda regalis</i>           | Koningsvaren                                | F |
| 0909 | <i>Oxalis acetosella</i>         | Witte klaverzuring                          | A |
| 0910 | <i>O. corniculata</i>            | Gehoornde klaverzuring                      | A |
|      | <i>O. europaea</i>               | Stijve klaverzuring                         | A |
| 0911 | <i>O. fontana</i>                | Stijve klaverzuring                         | A |
| 0912 | <i>Oxycoccus macrocarpos</i>     | Grote veenbes, Lepeltjesheide,<br>Cranberry | F |
| 0913 | <i>O. palustris</i>              | Kleine veenbes, Veenbes                     | F |
| 5102 | <i>Panicum dichotomiflorum</i>   | Kale gierst                                 | A |
| 1716 | <i>P. miliaceum</i>              | Pluimgierst                                 | A |
| 0914 | <i>Papaver argemone</i>          | Ruige klaproos                              | A |
| 0915 | <i>P. dubium</i>                 | Bleke klaproos, Kleine –                    | A |
| 0916 | <i>P. rhoeas</i>                 | Grote klaproos, Gewone –                    | A |
| 0917 | <i>Parapholis strigosa</i>       | Dunstaart                                   | Z |
| 1717 | <i>Parentucellia viscosa</i>     | Kleverige ogentroost                        | F |
|      | <i>Parietaria diffusa</i>        | Klein glaskruid                             | A |
| 0919 | <i>P. judaica</i>                | Klein glaskruid                             | A |
| 0918 | <i>P. officinalis</i>            | Groot glaskruid                             | A |
| 0920 | <i>Paris quadrifolia</i>         | Eenbes                                      | K |
| 0921 | <i>Parnassia palustris</i>       | Parnassia                                   | K |
| 2102 | <i>Parthenocissus inserta</i>    | Valse wingerd, Wilde –                      | A |
| 2103 | <i>P. quinquefolia</i>           | Vijfbladige wingerd                         | A |
| 0922 | <i>Pastinaca sativa</i>          | Gewone pastinaak, Pastinaak                 | A |
| 0923 | <i>Pedicularis palustris</i>     | Moeraskartelblad                            | W |
| 0924 | <i>P. sylvatica</i>              | Heidekartelblad                             | F |
| 1871 | <i>Pentaglottis sempervirens</i> | Overblijvende ossetong, Groene –            | A |
|      | <i>Peplis portula</i>            | Waterpostelein                              | W |
| 0926 | <i>Petasites hybridus</i>        | Groot hoefblad                              | V |
| 0696 | <i>Petrorhagia prolifera</i>     | Mantelanjer, Slanke mantelanjer             | A |
|      | <i>P. saxifraga</i>              | Kleine mantelanjer                          | A |
| 0927 | <i>Petroselinum segetum</i>      | Wilde peterselie, Vlaamse –                 | A |
| 0928 | <i>Peucedanum carvifolia</i>     | Karwijvarkenskervel                         | A |
| 0929 | <i>P. palustre</i>               | Melkeppe                                    | W |
| 1720 | <i>Phalacrolooma annuum</i>      | Zomerfijnstraal, Madelief –                 | A |
| 0930 | <i>Phalaris arundinacea</i>      | Rietgras                                    | V |
| 1821 | <i>P. canariensis</i>            | Kanariezaad                                 | A |
| 0424 | <i>Phegopteris connectilis</i>   | Smalle beukvaren                            | F |
| 0931 | <i>Phleum arenarium</i>          | Zanddoddegras                               | A |
|      | <i>P. bertolonii</i>             | Klein timoteegras                           | A |
| 2385 | <i>P. pratense</i>               | Timoteegras s.l.                            | A |
| 1411 | subsp. <i>bertolonii</i>         | Klein timoteegras                           | A |
| 0932 | subsp. <i>pratense</i>           | Timoteegras s.s.                            | A |
| 0933 | <i>Phragmites australis</i>      | Riet                                        | W |
| 0934 | <i>Phyllitis scolopendrium</i>   | Tongvaren                                   | D |
| 0935 | <i>Phyteuma nigrum</i>           | Zwartblauwe rapunzel, Zwarte –              | P |
| 0936 | <i>P. spicatum</i>               | Witte rapunzel                              | P |
| 2104 | <i>Phytolacca americana</i>      | Westerse karmozijnbes                       | A |
| 1823 | <i>P. esculenta</i>              | Oosterse karmozijnbes                       | A |

|      |                                |                                         |   |
|------|--------------------------------|-----------------------------------------|---|
| 2238 | <i>Picea abies</i>             | Fijnspar                                | A |
| 0937 | <i>Picris echioides</i>        | Dubbelkelk                              | A |
| 0938 | <i>P. hieracioides</i>         | Echt bitterkruid, Bitterkruid           | A |
| 0939 | <i>Pitularia globulifera</i>   | Pilvaren                                | W |
| 0940 | <i>Pimpinella major</i>        | Grote bevernel                          | A |
| 0941 | <i>P. saxifraga</i>            | Kleine bevernel                         | A |
| 0942 | <i>Pinguicula vulgaris</i>     | Vetblad                                 | W |
| 0943 | <i>Pinus sylvestris</i>        | Grove den                               | A |
| 1722 | <i>Plantago arenaria</i>       | Zandweegbree                            | A |
| 0944 | <i>P. coronopus</i>            | Hertshoornweegbree                      | A |
|      | <i>P. indica</i>               | Zandweegbree                            | A |
| 0946 | <i>P. lanceolata</i>           | Smalle weegbree                         | A |
| 2320 | <i>P. major</i>                | Grote weegbree s.l.                     | P |
|      | subsp. <i>intermedia</i>       | Getande weegbree                        | P |
| 0947 | subsp. <i>major</i>            | Grote weegbree s.s.                     | A |
| 0945 | subsp. <i>pleiosperma</i>      | Getande weegbree                        | P |
| 0948 | <i>P. maritima</i>             | Zeeveegbree                             | Z |
| 0949 | <i>P. media</i>                | Ruige weegbree                          | A |
| 2398 | <i>Platanthera bifolia</i>     | Nachtorchis, Welriekende –              | K |
| 0950 | subsp. <i>bifolia</i>          | Welriekende nachtorchis                 | K |
| 0951 | subsp. <i>chlorantha</i>       | Bergnachtorchis                         | P |
|      | <i>P. chlorantha</i>           | Bergnachtorchis                         | P |
| 1500 | <i>Poa angustifolia</i>        | Smal beemdgras                          | A |
| 0952 | <i>P. annua</i>                | Straatgras                              | A |
| 0953 | <i>P. bulbosa</i>              | Knolbeemdgras                           | A |
| 0954 | <i>P. chaixii</i>              | Bergbeemdgras, Bos –                    | A |
| 0955 | <i>P. compressa</i>            | Plat beemdgras                          | A |
| 0956 | <i>P. nemoralis</i>            | Schaduwgras, Bosbeemdgras               | A |
| 0957 | <i>P. palustris</i>            | Moerasbeemdgras                         | F |
| 0958 | <i>P. pratensis</i>            | Veldbeemdgras                           | A |
|      | subsp. <i>angustifolia</i>     | Smal beemdgras                          | A |
| 0959 | <i>P. trivialis</i>            | Ruw beemdgras                           | A |
|      | <i>Polycnemum arvense</i>      | Knarkruid                               | A |
| 0961 | <i>Polygala comosa</i>         | Kuifvleugeltjesbloem                    | A |
| 0962 | <i>P. serpyllifolia</i>        | Liggende vleugeltjesbloem               | P |
| 0963 | <i>P. vulgaris</i>             | Gewone vleugeltjesbloem                 | A |
| 0964 | <i>Polygonatum multiflorum</i> | Gewone salomonszegel,<br>Veelbloemige – | A |
| 0965 | <i>P. odoratum</i>             | Welriekende salomonszegel, Duin –       | A |
| 0966 | <i>P. verticillatum</i>        | Kranssalomonszegel                      | K |
| 0967 | <i>Polygonum amphibium</i>     | Veenwortel                              | V |
| 0968 | <i>P. aviculare</i>            | Varkensgras                             | A |
| 0969 | <i>P. bistorta</i>             | Adderwortel                             | F |
| 0970 | <i>P. convolvulus</i>          | Zwaluw tong                             | A |
| 1873 | <i>P. cuspidatum</i>           | Japanse duizendknoop                    | P |
| 0971 | <i>P. dumetorum</i>            | Heggeduizendknoop                       | A |
| 0972 | <i>P. hydropiper</i>           | Waterpeper                              | V |
| 0973 | <i>Polygonum lapathifolium</i> | Beklierde duizendknoop                  | P |
| 1504 | subsp. <i>brittingeri</i>      | Overduizendknoop                        | W |



Foto 17. Herfstschroeforchis (*Spiranthes spiralis*) groeit nog op twee plaatsen in Nederland: in kalkgrasland in Zuid-Limburg en in vochtige duinvalleien op Goeree. Op deze laatste plaats is de soort een obligate freatofyt die bij verdroging onherroepelijk verdwijnt.

*Spiranthes spiralis* occurs in only two places in the Netherlands: in limestone grassland in the southern part of Limburg, and in moist dune slacks on the Island of Goeree (South Holland) where the species is an obligate phreatophyte, becoming extinct when the habitat dries out.

|      |                               |                           |   |
|------|-------------------------------|---------------------------|---|
| 1505 | subsp. <i>lapathifolium</i>   | Knopige duizendknoop      | P |
| 1506 | subsp. <i>mesomorphum</i>     | Groenige duizendknoop     | P |
| 1507 | subsp. <i>pallidum</i>        | Viltige duizendknoop      | A |
| 0975 | <i>P. minus</i>               | Kleine duizendknoop       | W |
| 0976 | <i>P. mite</i>                | Zachte duizendknoop       | W |
| 0977 | <i>P. persicaria</i>          | Perzikkruid               | A |
| 1874 | <i>P. polystachyum</i>        | Afghaanse duizendknoop    | A |
| 1875 | <i>P. sachalinense</i>        | Sachalinse duizendknoop   | P |
| 1415 | <i>Polypodium interjectum</i> | Brede eikvaren            | A |
| 0978 | <i>P. vulgare</i>             | Gewone eikvaren, Eikvaren | A |
| 0979 | <i>Polystichum aculeatum</i>  | Stijve naaldvaren         | P |

|      |                                |                                           |          |
|------|--------------------------------|-------------------------------------------|----------|
|      | subsp. <i>angulare</i>         | Zachte naaldvaren                         | <i>P</i> |
|      | <i>P. falcatum</i>             | IJzervaren                                | <i>A</i> |
| 1618 | <i>P. lonchitis</i>            | Lansvaren                                 | <i>F</i> |
| 2007 | <i>P. setiferum</i>            | Zachte naaldvaren                         | <i>P</i> |
| 0980 | <i>Populus alba</i>            | Witte abeel                               | <i>A</i> |
| 2254 | <i>P. × canadensis</i>         | Canadapopulier                            | <i>A</i> |
|      | <i>P. candicans</i>            | Ontariopopulier, Balsem –                 | <i>A</i> |
| 0981 | <i>P. canescens</i>            | Grauwe abeel                              | <i>A</i> |
| 2302 | <i>P. gileadensis</i>          | Ontariopopulier, Balsem –                 | <i>A</i> |
| 0982 | <i>P. nigra</i>                | Zwarte populier                           | <i>V</i> |
| 0983 | <i>P. tremula</i>              | Ratelpopulier, Esp                        | <i>A</i> |
| 0984 | <i>Portulaca oleracea</i>      | Postelein                                 | <i>A</i> |
| 0985 | <i>Potamogeton acutifolius</i> | Spits fonteinkruid, Spitsbladig –         | <i>H</i> |
| 0986 | <i>P. alpinus</i>              | Rossig fonteinkruid                       | <i>H</i> |
| 0987 | <i>P. berchtoldii</i>          | Klein fonteinkruid                        | <i>H</i> |
| 0988 | <i>P. coloratus</i>            | Weegbreefonteinkruid,<br>Doorschijnend –  | <i>H</i> |
| 0989 | <i>P. compressus</i>           | Plat fonteinkruid                         | <i>H</i> |
| 0990 | <i>P. crispus</i>              | Gekroesd fonteinkruid                     | <i>H</i> |
| 1632 | <i>P. × decipiens</i>          | Wilgfonteinkruid                          | <i>H</i> |
| 0991 | <i>P. densus</i>               | Paarbladig fonteinkruid,<br>Dichtbladig – | <i>H</i> |
| 1619 | <i>P. × fluitans</i>           | Vlottend fonteinkruid                     | <i>H</i> |
|      | <i>P. friesii</i>              | Puntig fonteinkruid                       | <i>H</i> |
| 0993 | <i>P. gramineus</i>            | Ongelijkbladig fonteinkruid               | <i>H</i> |
| 0994 | <i>P. lucens</i>               | Glanzig fonteinkruid                      | <i>H</i> |
| 0992 | <i>P. mucronatus</i>           | Puntig fonteinkruid                       | <i>H</i> |
| 0995 | <i>P. natans</i>               | Drijvend fonteinkruid                     | <i>H</i> |
| 0996 | <i>P. nodosus</i>              | Rivierfonteinkruid                        | <i>H</i> |
| 0997 | <i>P. obtusifolius</i>         | Stomp fonteinkruid, Stompbladig –         | <i>H</i> |
| 0998 | <i>P. pectinatus</i>           | Schedefonteinkruid                        | <i>H</i> |
| 0999 | <i>P. perfoliatus</i>          | Doorgroeid fonteinkruid                   | <i>H</i> |
| 1000 | <i>P. polygonifolius</i>       | Duizendknoopfonteinkruid                  | <i>H</i> |
| 1001 | <i>P. praelongus</i>           | Langstengelig fonteinkruid                | <i>H</i> |
| 1002 | <i>P. pusillus</i>             | Tenger fonteinkruid                       | <i>H</i> |
|      | <i>P. × salicifolius</i>       | Wilgfonteinkruid                          | <i>H</i> |
| 5116 | <i>P. × sparganifolius</i>     | Drijvend × ongelijkbladig<br>fonteinkruid | <i>H</i> |
| 1003 | <i>P. trichoides</i>           | Haarfonteinkruid                          | <i>H</i> |
| 1004 | <i>P. × zizii</i>              | Gegolfd fonteinkruid                      | <i>H</i> |
| 1005 | <i>Potentilla anglica</i>      | Kruipganzerik                             | <i>P</i> |
| 1006 | <i>P. anserina</i>             | Zilverschoon                              | <i>P</i> |
| 1007 | <i>P. argentea</i>             | Viltganzerik                              | <i>A</i> |
| 1008 | <i>P. erecta</i>               | Tormentil                                 | <i>P</i> |
| 1009 | <i>P. intermedia</i>           | Middelste ganzerik                        | <i>A</i> |
| 1726 | <i>P. norvegica</i>            | Noorse ganzerik                           | <i>A</i> |
| 0346 | <i>P. palustris</i>            | Wateraardbei                              | <i>W</i> |
| 1727 | <i>P. recta</i>                | Rechte ganzerik                           | <i>A</i> |
| 1010 | <i>P. reptans</i>              | Vijfvingerkruid                           | <i>A</i> |



|      |                                |                                |   |
|------|--------------------------------|--------------------------------|---|
| 1011 | <i>P. sterilis</i>             | Aardbeiganzerik                | A |
| 1012 | <i>P. supina</i>               | Liggende ganzerik              | F |
|      | <i>P. tabernaemontani</i>      | Voorjaarsganzerik              | A |
| 1013 | <i>P. verna</i>                | Voorjaarsganzerik              | A |
| 1014 | <i>Primula elatior</i>         | Slanke sleutelbloem            | K |
| 1015 | <i>P. veris</i>                | Gulden sleutelbloem, Echte –   | A |
| 1016 | <i>P. vulgaris</i>             | Stengelloze sleutelbloem       | A |
| 1017 | <i>Prunella vulgaris</i>       | Gewone brunel, Bijenkorfje     | D |
| 1018 | <i>Prunus avium</i>            | Zoete kers, Kriek              | A |
| 1841 | <i>P. cerasifera</i>           | Kerspruim                      | A |
| 1019 | <i>P. padus</i>                | Vogelkers                      | P |
| 1020 | <i>P. serotina</i>             | Amerikaanse vogelkers, Bospest | A |
| 1021 | <i>P. spinosa</i>              | Sleedoorn, Sleepruim           | A |
| 0735 | <i>Pseudorchis albida</i>      | Witte muggenorchis             | A |
| 1022 | <i>Pteridium aquilinum</i>     | Adelaarsvaren                  | A |
|      | <i>Puccinellia capillaris</i>  | Bleek kweldergras              | Z |
| 2400 | <i>P. distans</i>              | Stomp kweldergras s.l.         | Z |
| 1027 | subsp. <i>borealis</i>         | Bleek kweldergras              | Z |
| 1023 | subsp. <i>distans</i>          | Stomp kweldergras s.s.         | Z |
| 1024 | <i>P. fasciculata</i>          | Blauw kweldergras              | Z |
| 1025 | <i>P. maritima</i>             | Gewoon kweldergras             | Z |
| 1028 | <i>P. rupestris</i>            | Dichtbloemig kweldergras       | Z |
| 0817 | <i>Pulegium vulgare</i>        | Polei                          | F |
| 1029 | <i>Pulicaria dysenterica</i>   | Heelblaadjes                   | V |
| 1030 | <i>P. vulgaris</i>             | Klein vlooienkruid, Echt –     | W |
|      | <i>Pulmonaria angustifolia</i> | Smal longkruid                 | A |
| 1031 | <i>P. montana</i>              | Smal longkruid                 | A |
| 1032 | <i>P. officinalis</i>          | Gevlekt longkruid, Breed –     | A |
| 0057 | <i>Pulsatilla vulgaris</i>     | Wildemanskruid                 | A |
| 1033 | <i>Pyrola minor</i>            | Klein wintergroen              | P |
| 1034 | <i>P. rotundifolia</i>         | Rond wintergroen, Rondbladig – | P |
| 1035 | <i>Pyrus communis</i>          | Peer                           | A |
| 1036 | <i>Quercus petraea</i>         | Wintereik                      | A |
| 1037 | <i>Q. robur</i>                | Zomereik                       | A |
| 1876 | <i>Q. rubra</i>                | Amerikaanse eik                | A |
| 1038 | <i>Radiola linoides</i>        | Dwergvlas                      | V |
| 1040 | <i>Ranunculus acris</i>        | Scherpe boterbloem             | D |
| 1041 | <i>R. aquatilis</i>            | Fijne waterranonkel            | H |
| 2401 | var. <i>aquatilis</i>          | Middelste waterranonkel        | H |
| 2414 | var. <i>diffusus</i>           | Kleine waterranonkel           | H |
| 1042 | <i>R. arvensis</i>             | Akkerboterbloem                | A |
| 1043 | <i>R. auricomus</i>            | Gulden boterbloem              | P |
| 1044 | <i>R. baudotii</i>             | Zilte waterranonkel            | Z |
| 1045 | <i>R. bulbosus</i>             | Knolboterbloem                 | A |
| 1046 | <i>R. circinatus</i>           | Stijve waterranonkel           | H |
| 2402 | <i>R. ficaria</i>              | Speenkruid                     | P |
| 1047 | subsp. <i>bulbifer</i>         | Gewoon speenkruid              | P |

|      |                                    |                                     |   |
|------|------------------------------------|-------------------------------------|---|
| 2403 | subsp. <i>ficaria</i>              | Vreemd speenkruid                   | P |
| 1048 | <i>R. flammula</i>                 | Egelboterbloem                      | W |
| 1049 | <i>R. fluitans</i>                 | Vlottende waterranonkel             | H |
| 1050 | <i>R. hederaceus</i>               | Klimopwaterranonkel                 | H |
| 1051 | <i>R. lingua</i>                   | Grote boterbloem                    | W |
| 1052 | <i>R. nemorosus</i>                | Bosboterbloem                       | A |
| 1053 | <i>R. ololeucos</i>                | Witte waterranonkel, Witbloemige –  | H |
| 1054 | <i>R. omiophyllus</i>              | Drijvende waterranonkel, Kempense – | H |
| 1055 | <i>R. peltatus</i>                 | Grote waterranonkel, Gewone –       | H |
| 2416 | var. <i>heterophyllus</i>          | Penseelbladige waterranonkel        | H |
| 2405 | var. <i>peltatus</i>               |                                     | H |
| 1056 | <i>R. repens</i>                   | Kruipende boterbloem                | P |
| 1057 | <i>R. sardous</i>                  | Behaarde boterbloem                 | V |
| 1058 | <i>R. sceleratus</i>               | Blaartrekkende boterbloem           | W |
| 1059 | <i>R. tripartitus</i>              | Driedelige waterranonkel            | H |
| 1061 | <i>Raphanus raphanistrum</i>       | Knopherik                           | A |
| 1827 | <i>R. sativus</i>                  | Radijs, Ramenas                     | A |
| 1764 | <i>Rapistrum rugosum</i>           | Bolletjesraket, Eenjarige rapistrum | A |
| 1062 | <i>Reseda lutea</i>                | Wilde reseda                        | A |
| 1063 | <i>R. luteola</i>                  | Wouw                                | A |
|      | <i>Reynoutria japonica</i>         | Japane duizendknoop                 | A |
|      | <i>R. sachalinensis</i>            | Sachalinse duizendknoop             | A |
| 1064 | <i>Rhamnus catharticus</i>         | Wegedoorn                           | A |
| 0530 | <i>Rhamnus frangula</i>            | Sporkehout, Vuilboom                | A |
| 1065 | <i>Rhinanthus alectorolophus</i>   | Harige ratelaar                     | A |
| 1066 | <i>R. angustifolius</i>            | Grote ratelaar                      | P |
|      | <i>R. serotinus</i>                | Grote ratelaar                      | P |
| 1067 | <i>R. minor</i>                    | Kleine ratelaar                     | P |
| 2105 | <i>Rhododendron ponticum</i>       | Pontische rododendron               | P |
|      | <i>Rhynchosinapsis cheiranthos</i> | Muurbloemmosterd                    | A |
| 1068 | <i>Rhynchospora alba</i>           | Witte snavelbies                    | W |
| 1069 | <i>R. fusca</i>                    | Bruine snavelbies                   | W |
| 2106 | <i>Ribes alpinum</i>               | Alpenbes                            | A |
| 1070 | <i>R. nigrum</i>                   | Zwarte bes                          | F |
| 1071 | <i>R. rubrum</i>                   | Aalbes                              | V |
| 1072 | <i>R. uva-crispa</i>               | Kruisbes, Klapbes                   | P |
| 1877 | <i>Robinia pseudo-acacia</i>       | Robinia, Witte acacia               | A |
|      | <i>Roegneria canina</i>            | Hondstarwegras                      | K |
| 1074 | <i>Rorippa amphibia</i>            | Gele waterkers                      | W |
| 1077 | <i>R. × anceps</i>                 | Middelste waterkers                 | W |
| 1075 | <i>R. austriaca</i>                | Oostenrijkse kers,                  |   |
|      |                                    | Oostenrijkse waterkers              | P |
|      | <i>R. islandica</i>                | Moeraskers                          | V |
| 1076 | <i>R. palustris</i>                | Moeraskers                          | V |
|      | <i>R. prostrata</i>                | Middelste waterkers                 | W |
| 1078 | <i>R. sylvestris</i>               | Akkerkers                           | V |
|      | <i>Rosa agrestis</i>               | Kraagroos                           | A |
| 1080 | <i>R. arvensis</i>                 | Bosroos                             | A |
| 1643 | <i>R. canina</i>                   | Hondsroos                           | A |

|      |                                 |                                                  |   |
|------|---------------------------------|--------------------------------------------------|---|
|      | <i>R. corymbifera</i>           | Hondsroos                                        | A |
|      | <i>R. dumalis</i>               | Struweelroos                                     | A |
| 1879 | <i>R. majalis</i>               | Kaneelroos                                       | A |
|      | <i>R. micrantha</i>             | Kleinbloemige roos                               | A |
| 1083 | <i>R. pimpinellifolia</i>       | Duinroosje, Duinroos                             | A |
| 1645 | <i>R. rubiginosa</i>            | Egelantier                                       | A |
| 1085 | <i>R. rugosa</i>                | Rimpelroos                                       | A |
| 1644 | <i>R. villosa</i>               | Viltroos, Bottel -                               | A |
| 1088 | <i>Rubia tinctorum</i>          | Meekrap                                          | A |
| 1089 | <i>Rubus caesius</i>            | Dauwbraam                                        | A |
| 2009 | <i>R. × corylifolius</i>        | Bastaardbraam                                    | A |
| 1634 | <i>R. fruticosus</i>            | Gewone braam, Braam                              | A |
| 1091 | <i>R. idaeus</i>                | Framboos                                         | A |
| 1092 | <i>R. saxatilis</i>             | Steenbraam                                       | A |
| 1880 | <i>Rudbeckia laciniata</i>      | Slipbladige rudbeckia                            | F |
| 1093 | <i>Rumex acetosa</i>            | Veldzuring                                       | A |
| 1094 | <i>R. acetosella</i>            | Schapezuring                                     | A |
|      | <i>R. × acutus</i>              | Bermzuring                                       | A |
| 1096 | <i>R. aquaticus</i>             | Paardezuring                                     | W |
| 1097 | <i>R. conglomeratus</i>         | Kluwenzuring                                     | P |
| 1098 | <i>R. crispus</i>               | Krulzuring                                       | A |
|      | <i>R. × heterophyllus</i>       | Grote zuring                                     | W |
| 1099 | <i>R. hydrolapathum</i>         | Waterzuring                                      | W |
| 1100 | <i>R. maritimus</i>             | Goudzuring, Zee -                                | W |
| 1101 | <i>R. obtusifolius</i>          | Ridderzuring                                     | A |
| 1102 | <i>R. palustris</i>             | Moeraszuring                                     | W |
| 1095 | <i>R. × pratensis</i>           | Bermzuring                                       | A |
| 1103 | <i>R. sanguineus</i>            | Bloedzuring                                      | V |
| 1104 | <i>R. scutatus</i>              | Spaanse zuring                                   | A |
| 1106 | <i>R. thyrsoiflorus</i>         | Geoorde zuring                                   | A |
| 1729 | <i>R. triangulivalvis</i>       | Wilgzuring                                       | A |
| 1108 | <i>Ruppia cirrhosa</i>          | Spiraalruppia                                    | Z |
| 1107 | <i>R. maritima</i>              | Snavelruppia                                     | Z |
|      | <i>R. spiralis</i>              | Spiraalruppia                                    | Z |
| 1109 | <i>Sagina apetala</i>           | Tengere vetmuur                                  | A |
| 1522 | subsp. <i>apetala</i>           |                                                  | A |
| 1523 | subsp. <i>erecta</i>            |                                                  | A |
| 1110 | <i>S. maritima</i>              | Zeevetmuur                                       | Z |
| 1111 | <i>S. nodosa</i>                | Sierlijke vetmuur, Knopige - ,<br>Krielparnassia | V |
| 1112 | <i>S. procumbens</i>            | Liggende vetmuur                                 | D |
| 1113 | <i>S. subulata</i>              | Priemvetmuur                                     | F |
| 1114 | <i>Sagittaria sagittifolia</i>  | Pijlkruid                                        | W |
| 1635 | <i>Salicornia brachystachya</i> | Kortarige zeekraal                               | Z |
| 1636 | <i>S. dolichostachya</i>        | Langarige zeekraal                               | Z |
|      | <i>S. europaea</i>              | Kortarige zeekraal                               | Z |
|      | <i>S. stricta</i>               | Langarige zeekraal                               | Z |
| 1116 | <i>Salix alba</i>               | Schietwilg, Knot -                               | W |
| 1117 | <i>S. aurita</i>                | Geoorde wilg                                     | F |

|      |                      |              |   |
|------|----------------------|--------------|---|
| 1118 | <i>S. caprea</i>     | Boswilg      | A |
| 1119 | <i>S. cinerea</i>    | Grauwe wilg  | F |
| 1120 | <i>S. dasyclados</i> | Duitse dot   | F |
| 1121 | <i>S. fragilis</i>   | Kraakwilg    | W |
| 1122 | <i>S. pentandra</i>  | Laurierwilg  | W |
| 1123 | <i>S. purpurea</i>   | Bittere wilg | W |
| 1124 | <i>S. repens</i>     | Kruipwilg    | F |



Foto 18. Moerasgamander (*Teucrium scordium*) is een zeer zeldzame soort, die nog voorkomt in vochtige duinvalleien op Voorne. Elders in ons land is hij uitgestorven, zeer waarschijnlijk als gevolg van veranderingen in de waterhuishouding.

*Teucrium scordium* is a very rare species in the Netherlands, only occurring in wet dune slacks on the Island of Voorne (South Holland). Elsewhere in the country, it has become extinct, probably through a fall in watertable.

|      |                               |                                 |   |
|------|-------------------------------|---------------------------------|---|
| 1125 | <i>S. triandra</i>            | Amandelwilg                     | W |
| 1126 | <i>S. viminalis</i>           | Katwilg                         | W |
| 2356 | <i>Salsola kali</i>           | Loogkruid                       | A |
| 1127 | subsp. <i>kali</i>            | Stekend loogkruid               | A |
| 1524 | subsp. <i>ruthenica</i>       | Zacht loogkruid                 | A |
|      | var. <i>tenuifolia</i>        | Zacht loogkruid                 | A |
| 1128 | <i>Salvia pratensis</i>       | Veldsalie                       | A |
| 1129 | <i>S. verbenaca</i>           | Kleinbloemige salie             | A |
| 1130 | <i>S. verticillata</i>        | Kranssalie                      | A |
| 1131 | <i>Salvinia natans</i>        | Vlotvaren                       | H |
| 1132 | <i>Sambucus ebulus</i>        | Kruidvlier                      | A |
| 1133 | <i>S. nigra</i>               | Gewone vlier                    | A |
| 1134 | <i>S. racemosa</i>            | Trosvlier, Berg –               | A |
| 1135 | <i>Samolus valerandi</i>      | Waterpunge                      | W |
| 1136 | <i>Sanguisorba minor</i>      | Kleine pimpernel                | A |
| 1137 | <i>S. officinalis</i>         | Grote pimpernel                 | V |
| 1138 | <i>Sanicula europaea</i>      | Heelkruid                       | K |
| 1139 | <i>Saponaria officinalis</i>  | Zeepkruid                       | A |
|      | <i>Sarothamnus scoparius</i>  | Brem                            | A |
| 1141 | <i>Satureja acinos</i>        | Kleine steentijm                | A |
| 1142 | <i>S. calamintha</i>          | Bergsteentijm                   | A |
| 1143 | <i>S. vulgaris</i>            | Borstelkrans                    | A |
| 2355 | <i>Saxifraga granulata</i>    | Steenbreek                      | V |
| 1144 | var. <i>granulata</i>         | Knolsteenbreek                  | V |
| 1627 | var. <i>plena</i>             | Haarlems klokkenspel            | V |
| 1145 | <i>S. hirculus</i>            | Bokjessteenbreek                | W |
| 1146 | <i>S. tridactylites</i>       | Kandelaartje                    | A |
| 1147 | <i>Scabiosa columbaria</i>    | Duifkruid                       | A |
| 1148 | <i>Scandix pecten-veneris</i> | Naaldekervel                    | A |
| 1149 | <i>Scheuchzeria palustris</i> | Veenbloembies, Scheuchzeria     | W |
| 1150 | <i>Schoenus nigricans</i>     | Knopbies                        | W |
| 1885 | <i>Scilla bifolia</i>         | Vroege sterhyacint, Sterhyacint | A |
| 1151 | <i>S. non-scripta</i>         | Wilde hyacint                   | A |
| 1887 | <i>S. siberica</i>            | Oosterse sterhyacint            | A |
| 1152 | <i>Scirpus americanus</i>     | Stekende bies                   | W |
| 1157 | <i>S. cariciformis</i>        | Platte bies                     | F |
| 1598 | <i>S. × carinatus</i>         | Bastaardbies                    | W |
| 2357 | <i>S. cespitosus</i>          | Veenbies s.l.                   | V |
| 1525 | subsp. <i>cespitosus</i>      | Noordse veenbies                | V |
| 1153 | subsp. <i>germanicus</i>      | Veenbies s.s.                   | V |
| 1154 | <i>S. fluitans</i>            | Vlottende bies                  | H |
| 1949 | <i>S. lacustris</i>           | Mattenbies s.l.                 | W |
| 1527 | subsp. <i>flevensis</i>       | Fransje                         | W |
|      | subsp. <i>glaucus</i>         | Ruwe bies, Steen –              | W |
| 1155 | subsp. <i>lacustris</i>       | Mattenbies s.s., Stoelen –      | W |
| 1161 | subsp. <i>tabernaemontani</i> | Ruwe bies, Steen –              | W |
| 1156 | <i>S. maritimus</i>           | Heen, Zeebies                   | W |
|      | <i>S. planifolius</i>         | Platte bies                     | F |
|      | <i>S. pungens</i>             | Stekende bies                   | W |

|      |                              |                                   |   |
|------|------------------------------|-----------------------------------|---|
| 1158 | <i>S. rufus</i>              | Rode bies                         | Z |
|      | <i>S. ×scheuchzeri</i>       | Bastaardbies                      | W |
| 1159 | <i>S. setaceus</i>           | Borstelbies, Dwerg –              | V |
| 1160 | <i>S. sylvaticus</i>         | Bosbies                           | F |
| 1162 | <i>S. triqueter</i>          | Driekantige bies                  | W |
| 1163 | <i>Scleranthus annuus</i>    | Eenjarige hardbloem               | A |
| 1164 | <i>S. perennis</i>           | Overblijvende hardbloem           | A |
| 1165 | <i>S. polycarpus</i>         | Kleine hardbloem                  | A |
|      | <i>Scleropoa rigida</i>      | Stijf zwenkgras                   | A |
| 1166 | <i>Scorzonera humilis</i>    | Kleine schorseneer                | A |
|      | <i>Scrophularia aquatica</i> | Geoord helmkruid                  | W |
| 1167 | <i>S. auriculata</i>         | Geoord helmkruid                  | W |
| 1168 | <i>S. canina</i>             | Hondshelmkruid                    | A |
|      | <i>S. neesii</i>             | Middelst helmkruid                | W |
| 1170 | <i>S. nodosa</i>             | Knopig helmkruid                  | A |
| 2406 | <i>S. umbrosa</i>            | Schaduwhelmkruid, Gevleugeld –    | W |
| 1169 | subsp. <i>neesii</i>         | Middelst helmkruid                | W |
| 1171 | subsp. <i>umbrosa</i>        | Rivierhelmkruid                   | W |
| 1172 | <i>S. vernalis</i>           | Voorjaarshelmkruid                | A |
| 1765 | <i>Scutellaria columnae</i>  | Trosglidkruid                     | A |
| 1173 | <i>S. galericulata</i>       | Blauw glidkruid                   | F |
| 1174 | <i>S. minor</i>              | Klein glidkruid                   | F |
| 1175 | <i>Sedum acre</i>            | Muurpeper                         | A |
| 1176 | <i>S. album</i>              | Wit vetkruid                      | A |
| 1177 | <i>S. cepaea</i>             | Omgebogen vetkruid                | A |
| 5142 | <i>S. dasyphyllum</i>        | Dik vetkruid, Dikbladig –         | A |
| 1418 | <i>S. fosterianum</i>        | Sierlijk vetkruid                 | A |
| 1180 | <i>S. reflexum</i>           | Tripmadam                         | A |
| 1181 | <i>S. sexangulare</i>        | Zacht vetkruid                    | A |
| 2358 | <i>S. telephium</i>          | Hemelsleutel                      | A |
| 1178 | subsp. <i>maximum</i>        | Bleke hemelsleutel                | A |
| 1179 | subsp. <i>telephium</i>      | Gewone hemelsleutel               | A |
| 1182 | <i>Selinum carvifolia</i>    | Karwijselie                       | F |
| 5143 | <i>Sempervivum tectorum</i>  | Donderblad, Huislook              | A |
| 1183 | <i>Senecio aquaticus</i>     | Waterkruiskruid                   | W |
| 1184 | <i>S. congestus</i>          | Moerasandijvie                    | W |
| 1185 | <i>S. erucifolius</i>        | Viltig kruiskruid, Smalbladig –   | A |
| 1186 | <i>S. fluviatilis</i>        | Rivierkruiskruid, Lancetbladig –  | W |
|      | <i>S. fuchsii</i>            | Schaduwkruiskruid                 | A |
| 1733 | <i>S. inaequidens</i>        | Bezembkruiskruid                  | A |
| 2290 | <i>S. jacobaea</i>           | Jakobskruiskruid s.l.             | A |
| 1188 | var. <i>jacobaea</i>         | Jakobskruiskruid s.s.             | A |
| 1530 | var. <i>nudus</i>            | Duinkruiskruid                    | A |
| 1187 | <i>S. nemorensis</i>         | Schaduwkruiskruid                 | A |
| 1189 | <i>S. paludosus</i>          | Moeraskruiskruid                  | W |
| 1190 | <i>S. sylvaticus</i>         | Boskruiskruid                     | A |
| 1734 | <i>S. vernalis</i>           | Oostelijk kruiskruid, Voorjaars – | A |
| 1191 | <i>S. viscosus</i>           | Kleverig kruiskruid               | A |
| 1192 | <i>S. vulgaris</i>           | Klein kruiskruid                  | A |

|      |                              |                                |   |
|------|------------------------------|--------------------------------|---|
| 1193 | <i>Serratula tinctoria</i>   | Zaagblad                       | P |
| 1429 | <i>Seseli montanum</i>       | Bergseseli                     | A |
| 1194 | <i>Sesleria albicans</i>     | Blauwgras                      | A |
|      | <i>S. caerulea</i>           | Blauwgras                      | A |
|      | <i>Setaria glauca</i>        | Geelrode naalbaar, Zeegroene – | A |
| 1831 | <i>S. italica</i>            | Trosgierst                     | A |
| 1195 | <i>S. pumila</i>             | Geelrode naalbaar, Zeegroene – | A |
| 1196 | <i>S. verticillata</i>       | Kransnaalbaar                  | A |
| 1197 | <i>S. viridis</i>            | Groene naalbaar                | A |
| 1198 | <i>Sherardia arvensis</i>    | Blauw walstro                  | A |
|      | <i>Sieglingia decumbens</i>  | Tandjesgras                    | D |
| 1200 | <i>Silaum silaus</i>         | Weidekervel                    | F |
|      | <i>Silene album</i>          | Avondkoekoeksbloem             | A |
| 1201 | <i>S. armeria</i>            | Pekbloem                       | A |
| 1202 | <i>S. conica</i>             | Kegelsilene                    | A |
| 1736 | <i>S. dichotoma</i>          | Gaffelsilene                   | A |
| 0807 | <i>S. dioica</i>             | Dagkoekoeksbloem               | A |
| 1203 | <i>S. gallica</i>            | Franse silene                  | A |
| 0806 | <i>S. noctiflora</i>         | Nachtkoekoeksbloem             | A |
| 1204 | <i>S. nutans</i>             | Nachtsilene                    | A |
| 1205 | <i>S. otites</i>             | Oorsilene                      | A |
| 0805 | <i>S. pratensis</i>          | Avondkoekoeksbloem             | A |
| 1206 | <i>S. vulgaris</i>           | Blaassilene                    | A |
| 1832 | <i>Sinapis alba</i>          | Witte mosterd                  | A |
| 1207 | <i>S. arvensis</i>           | Herik, Krodde                  | A |
| 1208 | <i>Sisymbrium altissimum</i> | Hongaarse raket                | A |
| 1213 | <i>S. austriacum</i>         | Maasraket                      | A |
|      | <i>S. chrysanthum</i>        | Maasraket                      | A |
| 1209 | <i>S. irio</i>               | Brede raket, Breedbladige –    | A |
| 1210 | <i>S. loeselii</i>           | Spiesraket                     | A |
| 1211 | <i>S. officinale</i>         | Gewone raket                   | A |
| 1212 | <i>S. orientale</i>          | Oosterse raket                 | A |
|      | <i>S. sophia</i>             | Sofiekruid                     | A |
| 1214 | <i>S. supinum</i>            | Liggende raket                 | P |
|      | <i>Sium erectum</i>          | Kleine watereppe               | W |
| 1216 | <i>S. latifolium</i>         | Grote watereppe                | W |
| 1217 | <i>Smyrniolum olusatrum</i>  | Zwartmoeskervel                | F |
| 1218 | <i>Solanum dulcamara</i>     | Bitterzoet                     | P |
| 2323 | <i>S. nigrum</i>             | Zwarte nachtschade s.l.        | A |
| 1219 | subsp. <i>nigrum</i>         | Zwarte nachtschade s.s.        | A |
| 1738 | subsp. <i>schultesii</i>     | Beklierde nachtschade          | A |
| 1739 | <i>S. nitidibaccatum</i>     | Glansbesnachtschade            | A |
|      | <i>S. sarrachoides</i>       | Glansbesnachtschade            | A |
| 1220 | <i>S. triflorum</i>          | Driebloemige nachtschade       | A |
| 1890 | <i>Solidago canadensis</i>   | Canadese guldenroede           | A |
| 1221 | <i>S. gigantea</i>           | Late guldenroede               | P |
| 1222 | <i>S. virgaurea</i>          | Echte guldenroede              | A |
| 2324 | <i>Sonchus arvensis</i>      | Akkermelkdistel s.l.           | A |
| 1223 | var. <i>arvensis</i>         | Akkermelkdistel s.s.           | A |

|      |                                 |                           |   |
|------|---------------------------------|---------------------------|---|
| 1260 | <i>T. vulgare</i>               | Boerenwormkruid           | A |
| 1767 | <i>Taraxacum officinale</i>     | Paardebloem               | P |
|      | <i>T. sectie Erythrosperma</i>  |                           | A |
|      | <i>T. sectie Obliqua</i>        |                           | A |
|      | <i>T. sectie Palustria</i>      |                           | F |
|      | <i>T. sectie Spectabilia</i>    |                           | F |
|      | <i>T. sectie Vulgaria</i>       |                           | A |
| 1267 | <i>Taxus baccata</i>            | Taxus                     | A |
| 1268 | <i>Teesdalia nudicaulis</i>     | Klein tasjeskruid         | A |
| 1419 | <i>Tetragonolobus maritimus</i> | Hauwklaver                | K |
| 1269 | <i>Teucrium botrys</i>          | Trosgamander              | A |
| 1270 | <i>T. chamaedrys</i>            | Echte gamander            | A |
| 1271 | <i>T. montanum</i>              | Berggamander              | A |
| 1272 | <i>T. scordium</i>              | Moerasgamander            | W |
| 1273 | <i>T. scorodonia</i>            | Valse salie               | A |
| 1275 | <i>Thalictrum flavum</i>        | Poelruit                  | F |
| 1953 | <i>T. minus</i>                 | Kleine ruit               | A |
|      | <i>Thelypteris dryopteris</i>   | Gebogen driehoeksvaren    | P |
|      | <i>T. limbosperma</i>           | Stippelvaren              | K |
| 0427 | <i>T. palustris</i>             | Moerasvaren               | W |
|      | <i>T. phegopteris</i>           | Smalle beukvaren          | F |
|      | <i>T. robertiana</i>            | Rechte driehoeksvaren     | A |
| 1278 | <i>Thesium humifusum</i>        | Liggend bergglas, Duin –  | A |
| 1279 | <i>T. pyrenaicum</i>            | Weidebergglas             | A |
|      | <i>Thlaspi alpestre</i>         |                           | A |
|      | subsp. <i>sylvestre</i>         | Zinkboerenkers            | A |
| 1281 | <i>T. arvense</i>               | Witte krodde              | A |
| 1280 | <i>T. caerulescens</i>          | Zinkboerenkers            | A |
| 1282 | <i>T. perfoliatum</i>           | Doorgroeide boerenkers    | A |
|      | <i>T. sylvestre</i>             | Zinkboerenkers            | A |
| 1420 | <i>Thymus praecox</i>           | Kruipijm                  | A |
| 1283 | <i>T. pulegioides</i>           | Grote tijm, Grote wilde – | A |
| 1284 | <i>T. serpyllum</i>             | Wilde tijm                | A |
| 1285 | <i>Tilia cordata</i>            | Winterlinde               | A |
| 1286 | <i>T. platyphyllos</i>          | Zomerlinde                | A |
|      | <i>Tillaea muscosa</i>          | Mosbloempje               | P |
| 1288 | <i>Torilis arvensis</i>         | Akkerdoornzaad, Zeeuws –  | A |
| 1289 | <i>T. japonica</i>              | Heggedoornzaad            | A |
| 1290 | <i>T. nodosa</i>                | Knopig doornzaad          | A |
| 1293 | <i>Tragopogon porrifolius</i>   | Paarse morgenster         | A |
| 1954 | <i>T. pratensis</i>             | Morgenster, Bokksbaard    | A |
| 1291 | subsp. <i>minor</i>             | Kleine morgenster         | A |
| 1292 | subsp. <i>orientalis</i>        | Oosterse morgenster       | A |
| 1294 | subsp. <i>pratensis</i>         | Gele morgenster           | A |
| 1295 | <i>Trientalis europaea</i>      | Zevenster                 | P |
| 1296 | <i>Trifolium arvense</i>        | Hazepootje                | A |
| 1297 | <i>T. aureum</i>                | Akkerklaver               | A |
| 1298 | <i>T. campestre</i>             | Liggende klaver           | A |
| 1299 | <i>T. dubium</i>                | Kleine klaver             | A |



|      |                              |                                                  |   |
|------|------------------------------|--------------------------------------------------|---|
| 1300 | <i>T. fragiferum</i>         | Aardbeiklaver                                    | V |
| 1301 | <i>T. hybridum</i>           | Basterdklaver                                    | A |
| 1835 | <i>T. incarnatum</i>         | Incarnaatklover, Franse –                        | A |
| 1302 | <i>T. medium</i>             | Bochtige klaver                                  | A |
| 1303 | <i>T. micranthum</i>         | Draadklaver                                      | D |
| 1304 | <i>T. ornithopodioides</i>   | Vogelpootklaver                                  | A |
| 1305 | <i>T. pratense</i>           | Rode klaver                                      | A |
| 1306 | <i>T. repens</i>             | Witte klaver                                     | A |
| 1307 | <i>T. scabrum</i>            | Ruwe klaver                                      | A |
| 1308 | <i>T. striatum</i>           | Gestreepte klaver                                | A |
| 1309 | <i>T. subterraneum</i>       | Onderaardse klaver                               | A |
| 1310 | <i>Triglochin maritima</i>   | Schorrezoutgras                                  | Z |
| 1311 | <i>T. palustris</i>          | Moeraszoutgras                                   | W |
| 1312 | <i>Trisetum flavescens</i>   | Goudhaver                                        | A |
| 1313 | <i>Tuberaria guttata</i>     | Gevlekt zonneroosje                              | A |
| 1314 | <i>Tulipa sylvestris</i>     | Bostulp                                          | A |
|      | <i>Turritis glabra</i>       | Torenkruid                                       | A |
| 1316 | <i>Tussilago farfara</i>     | Klein hoefblad                                   | A |
| 1317 | <i>Typha angustifolia</i>    | Kleine lisdodde                                  | W |
| 1318 | <i>T. latifolia</i>          | Grote lisdodde                                   | W |
| 1319 | <i>Ulex europaeus</i>        | Gaspeldoorn                                      | A |
|      | <i>Ulmus carpiniifolia</i>   | Gladde iep                                       | A |
| 1895 | <i>U. glabra</i>             | Ruwe iep                                         | A |
| 5154 | <i>U. laevis</i>             | Fladderiep, Steel –                              | P |
| 1320 | <i>U. minor</i>              | Gladde iep                                       | A |
| 1321 | <i>Urtica dioica</i>         | Grote brandnetel                                 | A |
| 1322 | <i>U. urens</i>              | Kleine brandnetel                                | A |
| 1325 | <i>Utricularia australis</i> | Loos blaasjeskruid,<br>Vergeten –, Citroengeel – | H |
| 1323 | <i>U. intermedia</i>         | Plat blaasjeskruid                               | H |
| 1324 | <i>U. minor</i>              | Klein blaasjeskruid                              | H |
|      | <i>U. neglecta</i>           | Loos blaasjeskruid, Vergeten –,<br>Citroengeel – | H |
| 1326 | <i>U. ochroleuca</i>         | Bleekgeel blaasjeskruid                          | H |
| 1327 | <i>U. vulgaris</i>           | Groot blaasjeskruid, Gewoon –                    | H |
| 1328 | <i>Vaccaria hispanica</i>    | Koekruid                                         | A |
|      | <i>V. pyramidata</i>         | Koekruid                                         | A |
|      | <i>Vaccinium macrocarpum</i> | Lepeltjesheide                                   | F |
| 1329 | <i>V. myrtillus</i>          | Blauwe bosbes                                    | A |
|      | <i>V. oxycoccus</i>          | Veenbes                                          | F |
| 1330 | <i>V. uliginosum</i>         | Rijsbes                                          | F |
| 1331 | <i>V. vitis-idaea</i>        | Rode bosbes, Vossebes                            | A |
| 1332 | <i>Valeriana dioica</i>      | Kleine valeriaan                                 | F |
| 1333 | <i>V. officinalis</i>        | Echte valeriaan                                  | V |
| 1334 | <i>Valerianella carinata</i> | Gegroefde veldsla, Gekielde –                    | A |
| 1335 | <i>V. dentata</i>            | Getande veldsla                                  | A |
| 1336 | <i>V. locusta</i>            | Gewone veldsla                                   | A |

|      |                              |                                  |   |
|------|------------------------------|----------------------------------|---|
| 1337 | <i>V. rimosa</i>             | Geoorde veldsla                  | A |
| 2108 | <i>Vallisneria spiralis</i>  | Vallisneria                      | H |
| 1338 | <i>Verbascum blattaria</i>   | Mottenkruid                      | A |
| 1342 | <i>V. densiflorum</i>        | Stalkaars                        | A |
| 1339 | <i>V. lychnitis</i>          | Melige toorts                    | A |
| 1340 | <i>V. nigrum</i>             | Zwarte toorts                    | A |
| 1341 | <i>V. phlomoides</i>         | Keizerskaars                     | A |
|      | <i>V. phoeniceum</i>         | Paarse toorts                    | A |
|      | <i>V. thapsiforme</i>        | Stalkaars                        | A |
| 1343 | <i>V. thapsus</i>            | Koningskaars                     | A |
| 1344 | <i>Verbena officinalis</i>   | IJzerhard                        | A |
| 1345 | <i>Veronica agrestis</i>     | Akkerereprijs                    | A |
| 1346 | <i>V. anagallis-aquatica</i> | Blauwe waterereprijs             | W |
| 1347 | <i>V. arvensis</i>           | Veldereprijs                     | A |
| 1364 | <i>V. austriaca</i>          | Brede ereprijs, Breedbladige –   | A |
| 1349 | <i>V. beccabunga</i>         | Beekpunge                        | W |
| 1350 | <i>V. catenata</i>           | Rode waterereprijs               | W |
| 1351 | <i>V. chamaedrys</i>         | Gewone ereprijs                  | A |
| 1896 | <i>V. filiformis</i>         | Draadereprijs                    | A |
| 1352 | <i>V. hederifolia</i>        | Klimopereprijs                   | A |
| 1538 | subsp. <i>hederifolia</i>    | Akker-klimopereprijs             | A |
| 1539 | subsp. <i>lucorum</i>        | Bos-klimopereprijs               | A |
| 1353 | <i>V. longifolia</i>         | Lange ereprijs, Langbladige –    | V |
| 1354 | <i>V. montana</i>            | Bosereprijs                      | V |
| 1355 | <i>V. officinalis</i>        | Mannetjesereprijs                | A |
| 1356 | <i>V. opaca</i>              | Doffe ereprijs                   | A |
| 1357 | <i>V. peregrina</i>          | Vreemde ereprijs                 | P |
| 1358 | <i>V. persica</i>            | Grote ereprijs                   | A |
| 1359 | <i>V. polita</i>             | Gladde ereprijs                  | A |
| 1360 | <i>V. praecox</i>            | Vroege ereprijs                  | A |
| 1361 | <i>V. prostrata</i>          | Liggende ereprijs                | A |
| 1362 | <i>V. scutellata</i>         | Schildereprijs                   | W |
| 1363 | <i>V. serpyllifolia</i>      | Tijmereprijs                     | D |
|      | <i>V. teucrium</i>           | Brede ereprijs, Breedbladige –   | A |
| 1365 | <i>V. triphyllos</i>         | Handjesereprijs                  | A |
| 1366 | <i>V. verna</i>              | Kleine ereprijs, Voorjaars –     | A |
| 2109 | <i>Viburnum lantana</i>      | Wollige sneeuwbal                | A |
| 1367 | <i>V. opulus</i>             | Gelderse roos                    | V |
| 1369 | <i>Vicia cracca</i>          | Vogelwikke                       | A |
|      | <i>V. dasycarpa</i>          | Bonte wikke                      | A |
| 1370 | <i>V. hirsuta</i>            | Ringelwikke                      | A |
| 1371 | <i>V. lathyroides</i>        | Lathyruswikke                    | A |
| 1753 | <i>V. pannonica</i>          | Hongaarse wikke                  | A |
| 1960 | <i>V. sativa</i>             | Smalle wikke s.l.                | A |
|      | subsp. <i>angustifolia</i>   | Smalle wikke s.s., Smalbladige – | A |
| 1368 | subsp. <i>nigra</i>          | Smalle wikke, s.s. Smalbladige – | A |
| 1372 | subsp. <i>sativa</i>         | Voederwikke                      | A |
| 1373 | <i>V. sepium</i>             | Heggewikke                       | A |
| 1754 | <i>V. tenuifolia</i>         | Stijve wikke, Tere –             | A |

|      |                           |                       |   |
|------|---------------------------|-----------------------|---|
|      | <i>V. tenuissima</i>      | Slanke wikke          | A |
| 2408 | <i>V. tetrasperma</i>     | Vierzadige wikke s.l. | A |
| 1374 | subsp. <i>gracilis</i>    | Slanke wikke          | A |
| 1375 | subsp. <i>tetrasperma</i> | Vierzadige wikke s.s. | A |
| 2387 | <i>V. villosa</i>         | Zachte wikke s.l.     | A |
| 1750 | subsp. <i>varia</i>       | Bonte wikke           | A |
| 1376 | subsp. <i>villosa</i>     | Zachte wikke s.s.     | A |
| 1377 | <i>Vinca minor</i>        | Kleine maagdenpalm    | A |



Foto 20. Groenknolorchis (*Liparis loeselii*) is een kleine onopvallende orchideeësoort, die gebonden is aan situaties met hoge grondwaterstanden, o.a. in duinvalleien en trilvenen.

*Liparis loeselii* is a small inconspicuous orchid associated with high watertables, as in dune slacks and bogs.

|      |                                |                                            |   |
|------|--------------------------------|--------------------------------------------|---|
| 0383 | <i>Vincetoxicum hirsutaria</i> | Witte engbloem, Engbloem                   | A |
| 1378 | <i>Viola arvensis</i>          | Akkerviooltje                              | A |
| 1379 | <i>V. calaminaria</i>          | Zinkviooltje                               | A |
| 1380 | <i>V. canina</i>               | Hondsviooltje                              | P |
| 1381 | <i>V. curtisii</i>             | Duinviooltje                               | A |
| 2033 | subsp. <i>coniophila</i>       |                                            | A |
| 2034 | subsp. <i>stenochila</i>       |                                            | A |
| 1382 | <i>V. hirta</i>                | Ruig viooltje                              | A |
| 1384 | <i>V. odorata</i>              | Maarts viooltje                            | A |
| 1385 | <i>V. palustris</i>            | Moerasviooltje                             | W |
| 1389 | <i>V. persicifolia</i>         | Melkviooltje                               | F |
| 1540 | var. <i>lactaeoides</i>        | Heidemelkviooltje                          | F |
| 1541 | var. <i>persicifolia</i>       | Veenmelkviooltje                           | F |
| 1386 | <i>V. reichenbachiana</i>      | Donkersporig bosviooltje,<br>Blauwsporig – | A |
| 1387 | <i>V. riviniana</i>            | Bleeksporig bosviooltje, Gewoon –          | A |
| 1388 | <i>V. rupestris</i>            | Zandviooltje                               | A |
|      | <i>V. stagnina</i>             | Melkviooltje                               | F |
| 1390 | <i>V. tricolor</i>             | Driekleurig viooltje                       | A |
|      | <i>Viscaria vulgaris</i>       | Rode pekanjer                              | A |
| 1391 | <i>Viscum album</i>            | Maretak, Vogellijm, Mistel                 | A |
| 1392 | <i>Vulpia bromoides</i>        | Eekhoorngras                               | A |
| 1393 | <i>V. myuros</i>               | Gewoon langbaardgras, Langbaardgras        | A |
| 1394 | <i>Wahlenbergia hederacea</i>  | Klimopklokje                               | W |
| 1395 | <i>Wolffia arrhiza</i>         | Wortelloos kroos                           | H |
| 1755 | <i>Xanthium orientale</i>      | Oeverstekelnoot                            | P |
|      | <i>X. riparium</i>             | Oeverstekelnoot                            | P |
| 1964 | <i>Zannichellia palustris</i>  | Zannichellia s.l.                          | H |
| 2409 | subsp. <i>palustris</i>        | Zannichellia s.s.                          | H |
| 1396 | var. <i>palustris</i>          | Zittende zannichellia, Zoetwater –         | H |
| 1397 | var. <i>pedicellata</i>        | Gesteelde zannichellia,<br>Zoutwater –     | Z |
| 1542 | subsp. <i>polycarpa</i>        | Brede zannichellia, Zuiderzee –            | Z |
| 1398 | <i>Zostera marina</i>          | Groot zee gras, Zee gras                   | Z |
| 1399 | <i>Z. noltii</i>               | Klein zee gras                             | Z |

# Literatuur

In onderstaande lijst zijn meer referenties opgenomen dan waarnaar in de tekst verwezen wordt. Dit houdt verband met het feit dat in hoofdstuk 1 ter wille van een overzichtelijke en eenvoudige tekst geen literatuurreferenties vermeld zijn. Voor een belangrijk deel betreft het toepassingen van de vroegere freatofytenlijst (uit 1975); mede op basis daarvan zijn de richtlijnen voor het gebruik van de huidige lijst opgesteld.

- Baaijens, G. J., 1985. Over grenzen. *De Levende Natuur* 86: 102 – 110.
- Bakker, T. W. M., 1981. Nederlandse kustduinen: Geohydrologie. Pudoc, Wageningen.
- Bakker, T. W. M., J. A. Klijn & F. J. van Zadelhoff, 1979. Duinen en duinvalleien – een landschapsecologische studie van het Nederlandse duingebied. Pudoc, Wageningen.
- Beintema, A. J., 1975. Weidevogels in een veranderend land. *Natuur en Landschap* 29(3): 73 – 84.
- Beije, H. M. & G. J. Baaijens, 1985. Effecten van ingrepen in de waterhuishouding op de vegetatie in het Beerzedal. Rapport, RIN, Leersum.
- Beltman, B., H. Duel & E. Otten, 1985. Grondwatertransport in de polders Achtthienhoven, Westbroek, Tienhoven en Molenpolder in relatie tot de eutrofiëring van trilvenen. The Utrecht Plant Ecology News Report, annual report Fenland Research Project, 1984.
- Böcker, R., 1978. Vegetations- und Grundwasserverhältnisse im Landschaftsschutzgebiet Tegeler Fliesstal (Berlin West). Dissertation, Berlin. Verhandlungen des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg 114 :1 – 164.
- Boedeltje, G. & J. P. Bakker, 1980. Vegetation, soil, hydrology and management in a Drenthian brookland (The Netherlands). *Acta Botanica Neerlandica* 29: 509 – 522.
- Both, J. C. & G. van Wirdum, 1981. Waterhuishouding, bodem en vegetatie van enkele Gelderse natuurgebieden. Rapport, RIN, Leersum.
- Bouwman, B. & L. Tjeenk Willink, 1976. Een methode om de kwetsbaarheid van de plantegroei voor grondwaterstands daling in kaart te brengen. Rapport, PPD Drenthe.
- Bruin, H. A. R. de, 1979. Neerslag, openwaterverdamping en potentieel neerslagoverschot in Nederland. Frequentieverdelingen in het groeiseizoen. Wetenschappelijk Rapport, KNMI, De Bilt.
- Bijhouwer, J. T. P., 1926. Geobotanische studie van de Berger duinen. Dissertatie, Wageningen.
- Bijlmakers, L. & R. Buskens, 1984. Bodem, vegetatie en waterhuishouding van enkele hooilanden in het stroomdal van het Merkske (N.Br.). Rapport, Staatsbosbeheer Tilburg.
- Cleemput, O. & W. H. Patrick, 1974. Nitrate and nitrite reduction in flooded gamma-irradiated soil under controlled pH and redox-potentiale conditions. *Soil Biochemistry* 6: 85 – 88.
- Dam, H. van & R. C. van Apeldoorn, 1978. De droogte van 1976 en de natuur in Nederland. *H<sub>2</sub>O* 11(13): 278 – 281.

- Delwiche, C. C., 1970. The nitrogen cycle. *Scientific American* 223: 136 – 146.
- Didden, C., 1982. Relatie tussen grondwaterregime en vegetatie. Methode voor het bepalen van gevolgen voor de vegetatie door wijziging van het grondwaterregime, toegepast op de Empense en Tondense heide. Rapport, Dienst Waterbeheer van de provincie Gelderland, Arnhem.
- Dijk, H. W. J. van, 1982. Eutrofiëring van grond- en oppervlaktewater in de duinen ten gevolge van infiltratie voor waterwinning. In: Invloeden van waterwinning door duin-infiltratie op de vegetatie, p. 65 – 113. Rapport, Vakgroep Milieubiologie, Rijksuniversiteit Leiden.
- Dijk, H. W. J. van, 1984. Invloeden van oppervlakte-infiltratie ten behoeve van duinwaterwinning op kruidachtige oevervegetaties. Dissertatie, Wageningen.
- Dijk, H. W. J., M. A. W. Noordervliet & W. T. de Groot, 1985. Nutrient supply of herbaceous bank vegetation in Dutch coastal dunes; the importance of nutrient mobilization in relation to (artificial) infiltration. *Acta Botanica Neerlandica* 34(3): 301 – 319.
- Ellenberg, H., 1952. *Landwirtschaftliche Pflanzensoziologie II. Wiesen und Weiden und ihre standörtliche Bewertung*. Eugen Ulmer, Stuttgart/Ludwigsburg.
- Ellenberg, H., 1979. *Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas*, 2. Auflage (1. Auflage 1974). *Scripta Geobotanica* 9. Erich Goltze, Göttingen.
- Engelmoer, M. & P. Hendriksma, 1979. Grondwaterstandsvaling en vegetatie in een vochtige duinvallei. Rapport, Rijksuniversiteit Groningen.
- Everts, F. H., A. P. Grootjans & N. P. J. de Vries, 1985. Some remarks on the use of integrated vegetation surveys in land evaluation projects. *Acta Botanica Neerlandica* 34(2): 225 – 226.
- Goderie, R., 1982. Het verband tussen grondwater en vegetatie in kwelsituaties in een aantal reservaten langs de Overijsselse Vecht. Rapport, Landbouwhogeschool, Wageningen.
- Goethart, J. W. C., P. Tesch, E. Hesselink & M. D. Dijt, 1924. Cultuur- en Waterleidingbelangen. Uittreksel uit het rapport inzake het verband tusschen wateronttrekking en plantengroei. *Mededelingen van het Rijksboschbouwproefstation* 1(3): 5 – 28.
- Gremmen, N. J. M., 1984. Gevoeligheidsanalyse van het WAFLO-model. Intern rapport, RIN, Leersum.
- Gremmen, N. J. M., 1984. Bijstellen van het WAFLO-model. Intern rapport, RIN, Leersum.
- Gremmen, N. J. M. & C. J. F. ter Braak, 1984. Ekologische amplitudo's bij Ellenberg's vochtindicatiegetallen en de responsie van plantesoorten op het vochtleverend vermogen van de bodem in het pleistocene deel van West-Brabant. Intern rapport, RIN, Leersum.
- Gremmen, N. J. M., M. J. S. M. Reijnen, J. Wiertz & G. van Wirdum, 1985. Modelling for the effects of ground-water withdrawal on the species composition of the vegetation in the pleistocene areas of The Netherlands. Annual Report, p. 89 – 111. Research Institute for Nature Management, Arnhem/Leersum.
- Grootjans, A., 1975. De invloed van grondwaterstandsvaling op de vegetatie in natuurgebieden. Rapport, PPD Drenthe, Assen.
- Grootjans, A. P., 1979. Effecten van grondwaterstandsvaling op een beekdalreservaat in het stroomdallandschap van de Drentse Aa. *WLO-Mededelingen* 6 – 3: 11 – 16.
- Grootjans, A. P., 1980. Distribution of plant communities along rivulets in relation to hydrology and management. In: Wilmanns, O. & R. Töxen (Ed), *Epharmonie (International Symposium, Rinteln, 9 – 11 April 1979)*, p. 143 – 169. Cramer, Vaduz.
- Grootjans, A. P., 1985a. Changes in groundwater regime in wet meadows. Thesis, Rijksuniversiteit Groningen.
- Grootjans, A. P., 1985b. De invloed van ingrepen in de waterhuishouding op de versprei-

- ding van moeras- en hoilandplanten. Laboratorium voor Plantenoecologie, Haren.
- Grootjans, A. P. & W. Ph. ten Klooster, 1980. Changes of ground water regime in wet meadows. *Acta Botanica Neerlandica* 29(5/6): 541 – 554.
- Grootjans, A. P., W. ten Klooster & K. Romeyn, 1979. Ondergang van laatste blauwgrasland in Drenthe. *Natuur en Milieu* 79/6: 9 – 15.
- Grootjans, A. P. & B. F. van Tooren, 1984. Ecological notes on *Carex aquatilis* communities. *Vegetatio* 57(2 – 3): 79 – 89.
- Groten, S. & B. de Winter, 1980. Twente – ecologische differentiatie van laaggelegen cultuurgebieden. Rapport, PPD Overijssel.
- Gijsen, M. E. A., 1979. Ecologische aspecten van grondwaterwinning. Rapport, RIN, Leersum.
- Haaf, C. ten & F. J. van Zadelhoff, 1981. Freatofyten in het Nederlandse duingebied. Rapport, Staatsbosbeheer Utrecht.
- Hagman, F. & F. Bos, 1981. Droge graslanden – een vergelijkend vegetatiekundig en oecologisch onderzoek van vegetaties met *Dianthus deltooides* en van verwante droge zandige graslanden. Rapport, Landbouwhogeschool, Wageningen.
- Hegi, G., 1908 – 1931. Illustrierte Flora von Mittel-Europa, I. Auflage Bd. I – VII. Carl Hanser Verlag, München.
- Hoed, M. A. den, 1984. Ecologie en grondwaterwinning. Mededeling 80, KIWA, Nieuwegein.
- Hoeve, J. ter & G. Londo, 1972. Natuur- en Landschapsbehoud in relatie tot grondwaterwinning. *H<sub>2</sub>O* 5(33): 540 – 543.
- Hommel, P. & G. J. Baaijens, 1983. Duinen Zuid-Kennemerland: honderd jaar verdroging. *Duin* 6(3): 3 – 8.
- Huisman, W., 1977. Grondwater- en vegetatiegegevens over de periode 1968 – 1976 betreffende het C.R.M.-natuurreservaat 'de Castenrayse vennen'. Rapport, Middelbare Bosbouw- en Cultuurtechnische School, Velp.
- Iversen, J., 1936. Biologische Pflanzentypen als Hilfsmittel in der Vegetationsforschung. *Meddelelser fra Skalling-Laboratoriet* 4, København.
- Jansen, P. C. & R. H. Kemmers, 1979. Onderzoek naar de relatie vegetatie – waterhuishouding in het komgrondenreservaat Tielerswaard-West. Deelrapport 182. Nota 1142 en Nota 1143, ICW, Wageningen.
- Jones, R., 1972. Comparative studies of plant growth and distribution in relation to waterlogging. V. The uptake of iron and manganese by dune and dune slack plants. *Journal of Ecology* 60: 131 – 139.
- Kemmers, R. H. & P. C. Jansen, 1980. Half-natuurlijke vegetaties in relatie tot waterhuishouding en waterkwaliteit. *Tijdschrift Koninklijke Nederlandse Heide Mij.* 91(10): 406 – 411.
- Klötzli, F., 1969. Die Grundwasserbeziehungen der Streu- und Moorwiesen im nördlichen Schweizer Mittelland. Verlag Hans Huber, Bern.
- Kruyne, A. A., D. M. de Vries & H. Mooij, 1967. Bijdrage tot de oecologie van de Nederlandse graslandplanten. Pudoc, Wageningen.
- Laan, D. van der, 1978. Fluctuations and successional changes in the vegetation of wet dune slacks on Voorne. *Phytocoenosis* 7(1, 2, 3, 4): 105 – 117.
- Laan, D. van der, 1979a. Gevolgen van extreme grondwaterstanden op vochtige duinvalleien. *Duin* 2(1): 22 – 24.
- Laan, D. van der, 1979b. Spatial and temporal variation in the vegetation of dune slacks in relation to the ground water regime. *Vegetatio* 39: 43 – 51.
- Landolt, E., 1977. Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora. Veröffentlichungen Geobotanisches Institut der E.T.H., Zürich, Heft 64.
- Lilliroth, S., 1950. Über Folgen culturbedingter Wasserersenkungen für Macrophyten

- und Planktongemeinschaften in seichten Seen des südschwedischen Oligotrophiegebietes. Acta Limnologica 3.
- Londo, G., 1966a. Veranderingen in flora en vegetatie van het Lekwaterinfiltratiegebied in de duinen bij Zandvoort. De Levende Natuur 69: 121 – 128.
- Londo, G., 1966b. De huidige flora van het infiltratiegebied bij Zandvoort in vergelijking met andere natte duinvalleien in heden en verleden. De Levende Natuur 69: 145 – 151.
- Londo, G., 1966c. Rapport over een botanische studiereis naar Engelse duingebieden van 9 tot 23 juli, 1966. Rapport, RIVON, Zeist.
- Londo, G., 1971. Patroon en proces in duinvalleivegetaties langs een gegraven meer in de Kennemerduinen. Proefschrift, Katholieke Universiteit Nijmegen.
- Londo, G., 1975a. Infiltreren is nivelleren. De Levende Natuur 78(4): 74 – 79.
- Londo, G., 1975b. Nederlandse lijst van hydro-, freato- en afreatofyten. Rapport, RIN, Leersum.
- Londo, G., 1975c. Een instructieve heemtuin op natuurlijke basis. In: Vijftig jaar in Thijsse's Hof, p. 28 – 67. Thieme, Zutphen.
- Londo, G., 1975d. Opgang en afgang van een duinmeer. De Levende Natuur 78(12): 263 – 271.
- Londo, G., 1977. Grondwater en spontane plantengroei. In: Grondwaterbeheer en vegetatie. Rapport, RIN, Arnhem/Leersum.
- Londo, G., 1981. Negative und positive Einflüsse des Menschen auf die Vegetationseinheiten der Hygroserie in den Niederländischen Dünen. In: A. Schwabe-Braun (Hrsg.), Vegetation als anthropo-ökologischer Gegenstand-gefährdete Vegetation und ihre Erhaltung (Internationales Symposium, Rinteln, 5. – 8. April 1971, 27. – 30. März 1972), p. 167 – 176. Cramer, Vaduz.
- Londo, G., 1985. Hoe afwijkend zijn de nieuwe groeiplaatsen van *Equisetum telmateia* Ehrh. in Nederland? Gorteria 12(8/9): 206 – 210.
- Maarel, E. van der, 1976. De winning en aanvulling van grondwater: ecologische gevolgen. H<sub>2</sub>O 9(26): 533 – 542.
- Maarseveen, J. P. J. van, 1975. Natuur en grondwater in het kustgebied van Voorne. Jaarverslag 1975, p. 40 – 52. Dienst Grondwaterverkenning TNO.
- Meinzer, O.E., 1923. Outline of ground-water hydrology with definitions. U.S. Geological Survey Water-Supply Paper 494.
- Meisel, K., 1983. Zum Nachweis von Grünlandveränderungen durch Vegetationserhebungen. Tuexenia 3: 407 – 415.
- Mennema, J., A. J. Quené-Boterbrood & C. L. Plate, 1985. Atlas van de Nederlandse flora. 2. Zeldzame en vrij zeldzame planten. Bohn, Scheltema & Holkema, Utrecht.
- Meijden, R. van der, E. J. M. Arnolds, F. Adema, E. J. Weeda & C. L. Plate, 1983. Standaardlijst van de Nederlandse flora, 1983. Rijksherbarium, Leiden.
- Meijden, R. van der & L. Vanhecke, 1986. Naamlijst van de flora van Nederland en België. Gorteria 13(5/6): 87 – 170.
- Meijden, R. van der, E. J. Weeda, F. A. C. B. Adema & G. J. de Joncheere, 1983. Flora van Nederland, 20e druk. Wolters-Noordhoff, Groningen.
- Meijer Drees, E., 1951. Verklarende lijst van termen uit de plantensociologie en synoecologie. Rapport 48, serie vegetatie-onderzoek nr. 2. Bosbouwproefstation, Bogor.
- Miller, R. D. & D. D. Johnson, 1964. The effect of soil moisture tension on carbon dioxide evolution, nitrification and nitrogen mineralisation. Soil Science Society of America Proceedings 1964: 644 – 646.
- Minderman, G. & K. W. F. Leeftang, 1968. The amount of drainage water and solutes from lysimeters planted with either oak, pine or natural dune vegetation, or without any vegetation cover. Plant and Soil 28(1): 61 – 80.
- Molenaar, J. G. de, 1980. Bemesting, waterhuishouding en intensivering in de landbouw



- en het natuurlijk milieu. Rapport, RIN, Leersum.
- Mooren, R. & A. van den Hoven, 1983. Ontwikkelingsmogelijkheden van vochtige duinvalleivegetaties in de Grevelingen. Rapport, Deltadienst Rijkswaterstaat, Middelburg.
- Munckhof, P. van de, 1974. De ondergang van een Limburgs natuureservaat, de Castenrayse Vennen. *Natuurhistorisch Maandblad* 63: 5 – 15.
- Niemann, E., 1963. Beziehungen zwischen Vegetation und Grundwasser. *Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung* 3(1): 3 – 36. Akademie-Verlag, Berlin.
- Nievelt, B.F. van, 1941. Het lysimeter-waarnemingsstation in het provinciaal duinterrein onder Castricum. *Nederlands Bosbouw-Tijdschrift* 14: 369 – 384.
- Oberdorfer, E., 1970. *Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland und die angrenzende Gebiete*, 3. Auflage. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Olszewski, J. L., 1976. Relation between the amount of rainfall reaching the forest floor and the amount of rainfall over a mixed deciduous forest. *Phytocoenosis* 5(2): 127 – 156.
- Ooststroom, S. J. van, 1977. *Flora van Nederland*, 19e druk. Wolters-Noordhoff, Groningen.
- Patrick, W. H. & R. A. Khalid, 1974. Phosphate release and sorption by soils and sediments: effect of aerobic and anaerobic conditions. *Science* 186(4158): 53 – 55.
- Polman, G. K. R., 1978. Duinvallei-vegetaties in het Grevelingenbekken? *Vakblad voor Biologen* 58(1): 2 – 8.
- Ponnamperuna, F. N., 1972. The chemistry of submerged soils. *Advances in Agronomy* 24: 29 – 95.
- Pruyt, M.J., 1984. Vegetatie, waterhuishouding en bodem in twee vochtige duinvalleien in het Noordhollands Duinreservaat. Rapport, Vrije Universiteit, Amsterdam/Provinciaal Waterleiding Bedrijf Noord-Holland, Castricum.
- Reijnen, M. J. S. M., A. Vreugdenhil & H. M. Beijer, 1981. Vegetatie en grondwaterwinning in het gebied ten zuiden van Breda. RIN-rapport 81/24, RIN, Leersum.
- Reijnen, M. J. S. M. & J. Wiertz, 1984. Grondwater en vegetatie: een nieuw systeem voor kartering en effectenvoorspelling. *Landschap* 4: 261 – 281.
- Ringelberg-Giesen, D., 1982. Freatofyten in kwelgebieden. Invloeden van de duininfiltratie op de vegetaties van freatofyten in kwelgebieden in de Luchterduinen. Rapport, Vakgroep Milieubiologie, Rijksuniversiteit Leiden.
- Ringenaaldus, F., 1983. Waterhuishouding en plantengroei in beekdalen van het Drentse plateau. *Natura* 80(1): 29 – 36.
- Robinson, T. W., 1958. Phreatophytes. U.S. Geological Survey Water-Supply Paper 1423.
- Roelofs, H. J., 1981. Het verband tussen grondwater en natuurlijke vegetatie. *Cultuurtechnisch Tijdschrift* 22(2): 1 – 11.
- Romeyn, K., 1979. Over de achteruitgang van het blauwgrasland 'De Reitma' bij Elp (Drenthe). Rapport, Rijksuniversiteit Groningen.
- Rutter, A. J. & D. F. Fourn, 1965. Studies in the water relations of *Pinus sylvestris* in plantation conditions. III. A comparison of soil water changes and estimates of total evaporation on four afforested sites and one grass-covered site. *Journal of Applied Ecology* 2(1): 197 – 209.
- Rijtema, P. A. & A. H. Ryhiner, 1968. De lysimeters in Nederland. III. Aspecten van verdamping en de resultaten van verdampingsonderzoek. Mededeling 108, Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding, Wageningen.
- Schuermans, A., P. Schuurmans, M. J. S. M. Reijnen & G. F. E. Schut, 1977. Landschaps-ecologische basisstudie voor het streekplangebied Oost-Gelderland. Rapport, Katholieke Universiteit Nijmegen/PPD Gelderland, Arnhem.
- Segal, S., 1963. Een vegetatiekundige schets van de moerasvegetaties in de 'Landen achter het singel' te Wanneperveen en Zwartsluis (Noordwest-Overijssel). Rapport, RIVON,

- Bilthoven.
- Spelbos, J. M. & J. van Wijngaarden, 1979. Een vegetatie-onderzoek van de vochtige duinvalleien in een transect in het noordwesten van Schouwen. Rapport, Rijksuniversiteit Utrecht.
- Steenvoorden, J. & H. P. Oosterom, 1973. Stikstof, fosfaat en organisch materiaal in de grond en oppervlaktewater. *Cultuurtechnisch Tijdschrift* 6: 23 pp.
- Stevenson, F. J. (Ed.), 1982. Nitrogen in agricultural soils. *Agronomy* 22, Madison.
- Stortelder, A., 1976. Methode voor het bepalen van de kwetsbaarheid voor grondwaterstandsverlaging en ontwatering. Nota, PPD Drenthe, Assen.
- Strien, A. J. van, 1983. Effecten van ontwatering op de grasland- en oevervegetatie in veenweidegebieden – een literatuur-analyse. Rapport, Vakgroep Milieubiologie, Rijksuniversiteit Leiden.
- Sykora, K. V., 1978. De invloed van de extreme droogte van 1976 op enkele vennen en op de duinvalleien van Terschelling. Rapport, Katholieke Universiteit Nijmegen.
- Sykora, K. V., 1979. The effects of the severe drought of 1976 on the vegetation of some moorland pools in The Netherlands. *Biological Conservation* 16(2): 145 – 162.
- Tansley, A. G., 1946. *Introduction to plant ecology*. Allen & Unwin, London.
- Tumidajowicz, D. & E. Zubeł, 1979. The disappearance and changes of wet meadows of *Molinietum coeruleae* in the Vistula river valley near Czernichów (Southern Poland). *Fragmenta Floristica et Geobotanica* 24(4): 643 – 650.
- Tutin, T. G., V. H. Heywood, N. A. Burges, D. M. Moore, D. H. Valentine, S. M. Walters & D. A. Webb, 1964 – 1980. *Flora Europaea*, Vol. 1 – 5. Cambridge University Press, Cambridge.
- Tüxen, R. & A. P. Grootjans, 1978. Bibliographie der Arbeiten über Grundwasserganglien unter Pflanzengesellschaften II. *Excerpta Botanica, Sectio B* 17: 50 – 68.
- Vermeer, J. J., 1985. Effects of nutrient availability and ground water level on shoot biomass and species composition of mesotrophic plant communities. Thesis, Rijksuniversiteit Utrecht.
- Voo, E. E. van der, 1967. De gevolgen van de wateronttrekking voor de flora van de 'Groote Meer' onder Ossendrecht. *Gorteria* 3(8): 126 – 130.
- Vuyck, L., 1898. *De plantengroei der duinen*. Proefschrift, Rijksuniversiteit Leiden.
- Wams, T. J. & F. Wemelsfelder, 1984. Grondwaterkwaliteit en vegetatie op Schiermonnikoog. Rapport, Rijksuniversiteit Groningen.
- Weeda, E. J., 1983. Verschuivingen in het voorkomen van *Veronica longifolia* L., in het bijzonder in Twente. *Gorteria* 11(8): 180 – 193.
- Weeda, E. J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra, 1985. *Nederlandse oecologische flora; wilde planten en hun relaties I*. IVN, Amsterdam.
- Werf, S. van der, 1974. Infiltratie: met water meer plant. In: Meyendel, p. 226 – 230. W. van Hoeve, Den Haag/Baarn.
- Westhoff, V., P. A. Bakker, C. G. van Leeuwen & E. E. van der Voo, 1970. *Wilde planten, deel 1. Natuurmonumenten*, Amsterdam.
- Westhoff, V., P. A. Bakker, C. G. van Leeuwen & E. E. van der Voo, 1971. *Wilde planten, deel 2. Natuurmonumenten*, Amsterdam.
- Westhoff, V., P. A. Bakker, C. G. van Leeuwen, E. E. van der Voo & I. S. Zonneveld, 1973. *Wilde planten, deel 3. Natuurmonumenten*, Amsterdam.
- Westhoff, V. & A. J. den Held, 1969. *Plantengemeenschappen in Nederland*. Thieme, Zutphen.
- Wind Hzn, R., 1960. De lysimeters in Nederland (II). Verslagen en Mededelingen Commissie voor Hydrologisch Onderzoek TNO 4: 207 – 263.
- Wirdum, G. van, 1979. Ecoterminologie en grondwaterregime. WLO-mededeling 6(3): 19 – 24.

- Wirdum, G. van, 1980. Eenvoudige beschrijving van de waterkwaliteitsverandering gedurende de hydrologische kringloop ten behoeve van de natuurbescherming. Verslag workshop 1 (2-4-1980), p. 118 – 143. Commissie voor Hydrologisch Onderzoek TNO, 's-Gravenhage.
- Wirdum, G. van, 1981. Design for a land ecological survey of nature protection. In: S. P. Tjallingi & A. A. de Veer (Eds), *Perspectives in landscape ecology*, p. 245 – 251. Pudoc, Wageningen.
- Wirdum, G. van, 1982. The ecohydrological approach to nature protection. In: *Annual report 1981*, p. 60 – 74. Research Institute for Nature Management, Arnhem/Leersum.
- Wirdum, G. van, 1985. Verschil moet er blijven. *De Levende Natuur* 86(3): 97 – 101.
- Wirdum, G. van & D. van Dam, 1984. *Bewerking ecologische indicatiewaardenlijsten. Rapport, Studiecommissie Waterbeheer Natuur, Bos en Landschap.*
- Woldendorp, J. W., 1978. The rhizosphere as part of the plant-soil system. In: A. H. J. Freyden & J. W. Woldendorp (Eds), *Structure and functioning of plant populations*, p. 237 – 267. North-Holland Publishing Co., Amsterdam.
- Yerli, M., 1970. *Ecologie comparée des prairies marécageuses dans les Préalpes de la Suisse occidentale*. Veröffentlichungen Geobotanisches Institut der E.T.H., Zürich, Heft 44.
- Zadelhoff, F. J. van, 1981. *Nederlandse kustduinen: Geobotanie*. Pudoc, Wageningen. 121 p.

# Dankwoord

Bij het tot stand komen van deze publikatie zijn diverse medewerkers van Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Staatsbosbeheer, Natuur-, Milieu- en Faunabeheer, Rijksherbarium, Rijksuniversiteit Groningen, Centraal Bureau voor de Statistiek en Stichting voor Bodemkartering betrokken geweest. Hun wil ik daarom dank zeggen: drs. G. J. Baaijens, wijlen ing. J. F. Bannink, drs. F. A. Bink, ing. A. Corporaal, ir. D. van Dam, mw. M. W. Dekker, drs. L. van Duuren, A. J. Griffioen, dr. A. P. Grootjans, mw. N. Heusinkveld, ir. H. Houweling, dr. C. G. van Leeuwen, dr. E. van der Meijden, L. J. van Os, mw. L. M. C. Reuser, drs. M. J. S. M. Reijnen, drs. T. A. W. van Rossum, drs. E. J. Weeda, drs. J. Wiertz, drs. G. van Wirdum, dr. F. J. van Zadelhoff.