

3.2.3 Graslanden (P.A. Slim)

Graslanden bestaan uit open tot gesloten vegetaties waarin grassen en andere grasachtige plantesoorten het aspect bepalen. Zij bestaan voornamelijk uit hemicryptofyten; maar ook chamaefyten, therofyten en geofyten kunnen er deel van uitmaken. Graslanden komen voor onder zeer uiteenlopende milieuomstandigheden: van beweeglijke, aan sedimentatie en erosie onderhevige zilte tot zoete substraten (mariene slikken en zeeduinen); via het grensgebied tussen een droog-zoet en nat-zout milieu; en vochtige tot natte gronden, onder invloed van het grondwater of het getij (zoet tot zilt milieu); tot droge gronden boven het bereik van het grondwater (Westhoff en Den Held 1969).

Op grond van gebruik en beheer zijn de Nederlandse graslanden in drie categorieën te verdelen die hieronder worden besproken. (Rietlanden en trilvenen zijn behandeld in 3.2.1).

3.2.3.1 Landbouwkundig intensief geëxploiteerde graslanden

De meest intensief beweidde, zwaar bemeste, sterk ontwaterde en daardoor zeer soortenarme graslanden van het Poo-Lolietum zijn in landbouwkundig opzicht van zeer grote, maar vanuit natuurbehoudsoptisch botanisch van weinig tot geen betekenis (Westhoff en Den Held 1969). Soms kunnen randen zoals slootkanten nog van betekenis zijn. De moderne bedrijfsvoering met tussen 1950 en 1980 een vervijfvoudigd gebruik van kunstmeststikstof tot 250 kg/hectare/jaar en omweiden, is onverenigbaar met (een hoge) natuurwaarde. Jaarlijks wordt 10% van het Nederlandse grasland opnieuw ingezaaid



6. Kleine rietganzen in Friesland.

(Lantinga en 't Mannetje 1987). De intensivering van het beheer van deze 'gestoorde' graslanden is zo ver doorgevoerd dat 'veronkruiding' met onder andere straatgras (*Poa annua*), vogelmuur (*Stellaria media*), gewoon herderstasje (*Capsella bursa-pastoris*) en paardebloem (*Taraxacum* sectie *Vulgaria*) van de welhaast monocultures van Engels raaigras (*Lolium perenne*) een landbouwkundig probleem is geworden, zoals ook het geval is met urinebrandplekken. Landbouwkundig optimaal geachte bemestingsniveaus van 400 kg stikstof/hectare/jaar veroorzaken zelfs milieuproblemen. Deze meest algemene graslanden zijn meestal ontstaan uit eertijds in botanisch opzicht voor de natuurbescherming veel waardevollere vegetaties en ze komen op alle grondsoorten voor. Ook in de rest van Europa vindt dit intensiveringsproces, met behulp van de moderne cultuurtechniek, in versneld tempo plaats (Westhoff en Den Held 1969). De landbouwkundig intensief geëxploiteerde graslanden zijn in de winter in grote delen van ons land wel van belang als foerageerplaats voor wilde grazers als zwanen, ganzen en eenden. In Europees verband nemen ze, zeker voor een aantal van deze soorten (zie 3.4.2), een zeer belangrijke positie in.

3.2.3.2 Landbouwkundig matig intensief geëxploiteerde graslanden

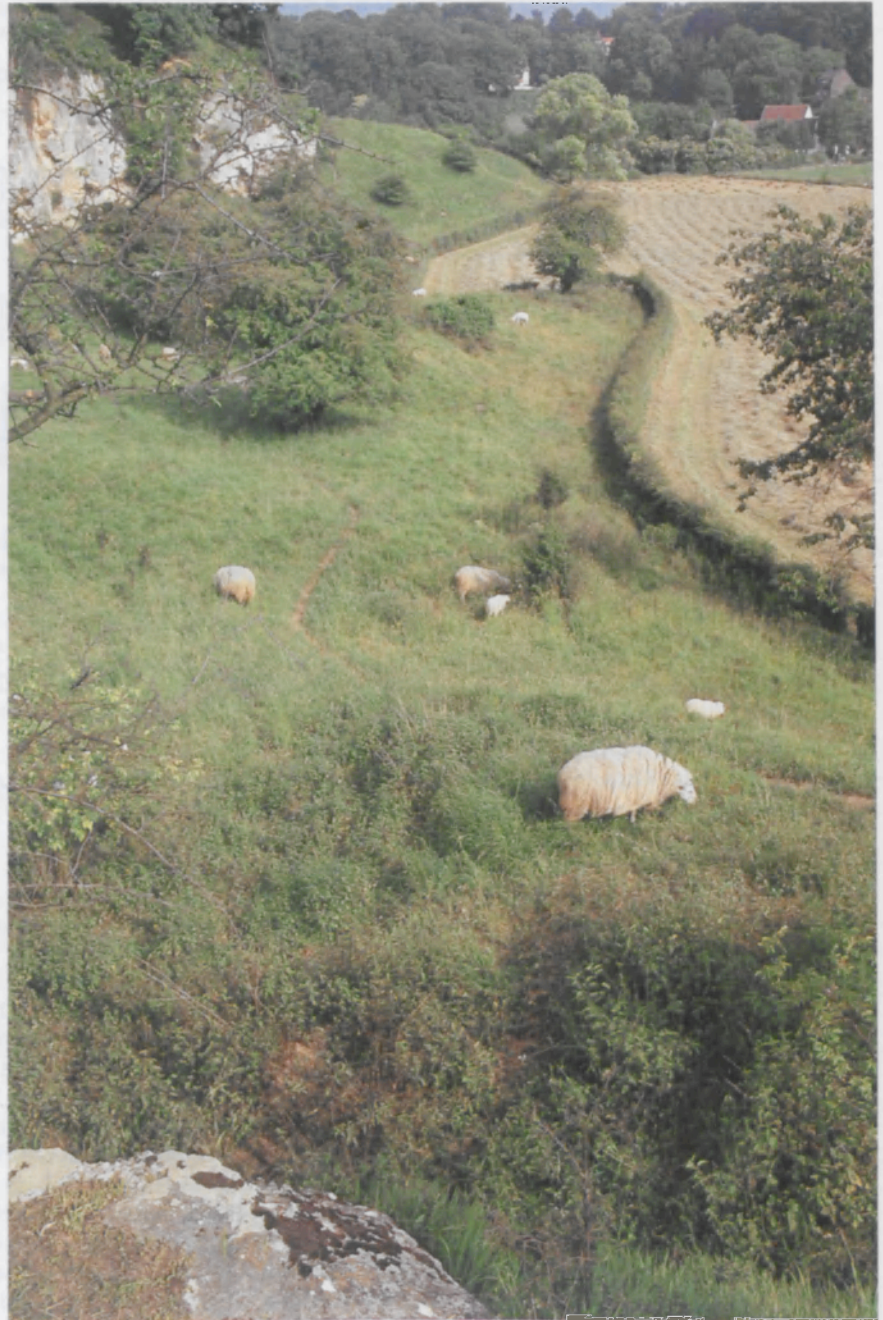
De door de landbouw slechts matig intensief gebruikte graslanden komen veel minder algemeen voor dan die van de eerste categorie. Voor zover ze tot het Poo-Lolietum behoren, zijn ze in botanisch opzicht van weinig betekenis. Als er echter sprake is van (restanten van) het Lolio-Cynosuretum en het Arrhenatheretum elatioris, hebben deze graslanden al gauw een zekere betekenis voor de natuurbescherming omdat een aantal van de 'gewone' plantesoorten die hier tot ontwikkeling komen, tegenwoordig veel zeldzamer zijn geworden. In het atlantisch en subatlantisch deel van Europa is het Lolio-Cynosuretum beter ontwikkeld. Het Arrhenatheretum komt voor in grote delen van West- en Midden-Europa (Westhoff en Den Held 1969). De in Europees verband zeldzaam en zeer bedreigd gewaande muizestaart (*Myosurus minimus*) blijkt zich onder bepaalde omstandigheden goed thuis te voelen bij ingangen van graslanden op vooral klei-op-veengronden (Mennema et al. 1985). Het *Nanocyperion flavescens*, waartoe de gemeenschap met deze soort wel wordt gerekend, is een pioniergemeenschap op kale, vochtige, meestal verdichte bodems, onder andere op karresporen, paadjes en langs randen van onverharde wegen, en hoort als zodanig thuis in onze halfnatuurlijke landschappen. In geheel West- en Midden-Europa worden deze gemeenschappen zeldzamer door het verdwijnen van vroegere produktiemethoden (Westhoff en Den Held 1969). Met een hooidatum na half juni zijn de matig intensief geëxploiteerde graslanden in de zomer van groot belang als broedgebied voor weidevogels ('hooilandvogels'). Nederland herbergt bijvoorbeeld 64% van de West- en Middeneuropese broedpopulatie van de grutto (*Limosa limosa*) (zie 3.4.2). Hierdoor, en vanwege hun oppervlakte en relatief grote verscheidenheid aan beheertypen, zijn ze van grote betekenis.

3.2.3.3 Natuurlijke graslanden en graslanden ontstaan onder historische exploitatievormen

Tot deze categorie behoort een grote verscheidenheid aan typen grasland zoals die zich in Nederland vooral in relatie tot het agrarisch gebruik heeft ontwikkeld. Deze thans meestal als natuurreservaten in beheer zijnde gebieden hebben een grote botanische, entomologische en soms ook ornithologische betekenis. Dit laatste voor weidevogels, overwinteraars en zaadetende eenden. Afhankelijk van de criteria behoort nog slechts ongeveer 1% van ons graslandareaal tot deze 'wilde en halfwilde' graslanden. De grootste variatie aan plantenleven, gerekend over een betrekkelijk geringe oppervlakte, kan in Nederland worden gevonden in deze groep van graslanden. Ook voor het oog

bezitten zij volgens velen de fraaiste plantengemeenschappen die ons land te bieden heeft.

De soortenrijkste graslandgemeenschappen worden gevormd door de onder invloed van het grondwater staande trilvenen, blauwgraslanden en heischrale hooilanden met onder andere de zeldzame en deels beschermde vlozegge (**Carex pulicaris**), blonde zegge (**C. hostiana**), tweehuizige zegge (**C. dioica**), moeraswespenorchis (**Epipactis palustris**), gevlekte orchis (**Dactylorhiza maculata**), welriekende nachtorchis (**Platanthera bifolia**), parnassia (**Parnassia palustris**), klokjesgentiaan (**Gentiana pneumonanthe**) en Spaanse ruiter (**Cirsium dissectum**). Daarnaast zijn er aan drogere omstandigheden gebonden graslanden in de duinen, langs de grote rivieren en op de kalkhellingen in

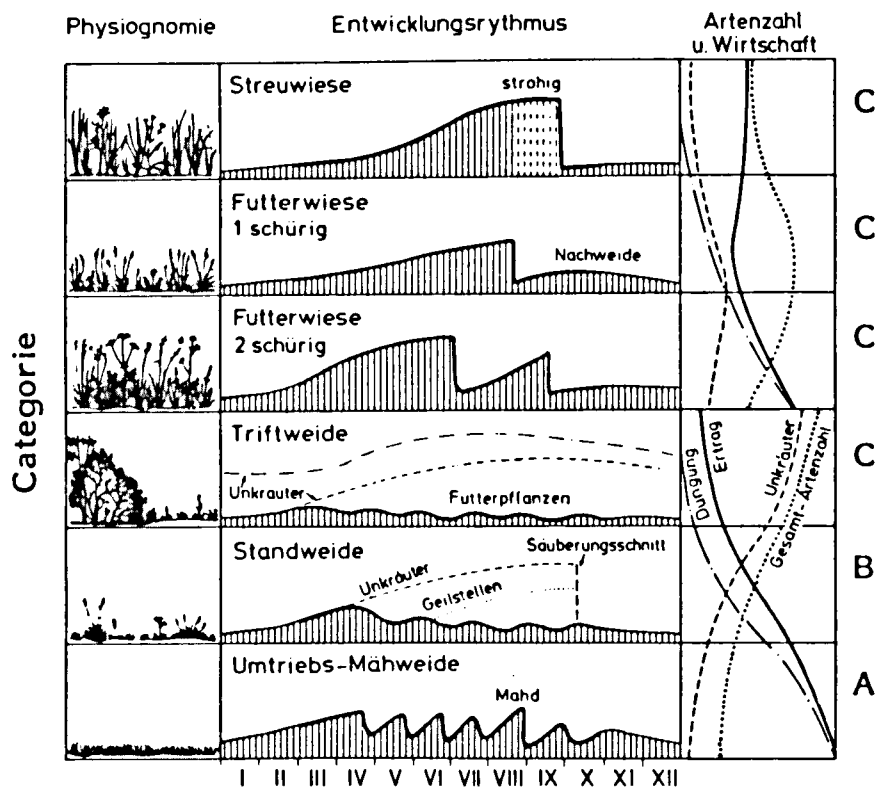


7. De Bemelerberg in Zuid-Limburg.

Zuid-Limburg, met zo langzamerhand ook zeldzamer wordende plantesoorten als wilde marjolein (*Origanum vulgare*), gewone agrimonie (*Agrimonia eupatoria*), borstelkrans (*Satureja vulgaris*), bochtige klaver (*Trifolium medium*), geel walstro (*Galium verum*), nachtsilene (*Silene nutans*), sikkeldklaver (*Medicago sativa* ssp. *falcata*) en brede ereprijs (*Veronica austriaca* ssp. *teucrium*).

Ruimtelijke verschillen in klimaat, hoogteligging, fysische en chemische eigenschappen van de bodem, waterhuishouding, structuur van de vegetatie zelf, en invloed van dier en mens, waarbij onder bepaalde omstandigheden stabiele gradiënten kunnen bestaan, veroorzaken die soortenrijkdom (Van Leeuwen 1968).

Figuur 4: Relatie tussen de verschillende beheervormen van grasland en het voorkomen van plantesoorten.



Bron: Ellenberg, 1978.

Toelichting: Graslanden van categorie 3.2.3.1 betreffen het onderste, en van 3.2.3.2 het daarop volgende type. De rest behoort tot categorie 3.2.3.3.

De economische betekenis van grassen is evident. Tweederde van de landbouwgrond in Nederland bestaat uit grasland. Daarnaast nemen groenvoorzieningen als gazons, sportterreinen en bermnen nog grote oppervlakten in beslag. De genetische variatie in onze weidegrassen is afgenomen door de massale introductie van nieuwe rassen. Slechts een klein deel van de genetische hulpbronnen is als zaad beschikbaar. Behoud van natuurlijke en halfnatuurlijke graslanden als genenbank wordt daarom vanuit de veredelingsstechniek noodzakelijk geacht (Duyvendak en Luesink 1979).

De door de scherpe grenzen van het cultuurlandschap steeds meer verdwijnende zoomgemeenschappen van de *Trifolio-Geranietea sanguinei* komen voor op de overgang van graslanden naar struwelen en bossen op droge kalkrijke gronden (Westhoff en Den Held 1969). Ze komen ook 'zelfstandig' voor langs akker- en wegranden.

Afgezien van de natuurlijke graslanden van kwelders, stranden en duinen die

tot de meest oorspronkelijke Nederlandse landschappen behoren, zijn alle andere graslanden vervangingsgemeenschappen. Een uitzondering moet misschien worden gemaakt voor die in het rivierengebied.

A. Natuurlijke graslanden van kwelders, stranden en duinen

De graslanden van kwelders of schorren (Spartinetea, Asteretea tripolii, Cakiletea maritima en een deel van het Lolio-Potentillion anserinae) zijn besproken in 3.2.1. De buitenduinen (Ammophiletea) en binnenduinen (Koele-rio-Coryneporetea, Saginetea maritima, Nardo-Callunetea en Parvocaricetea) zijn in 3.2.2 beschreven.

B. Graslanden van het rivierengebied

Tot in de elfde eeuw konden de meanderende rivieren vrij buiten hun oevers treden, waarbij een patroon van zandige oeverwallen, rivierduinen en kleiige komgronden ontstond. In de veertiende eeuw waren de rivieren volledig bedijkt. Door de moderne intensieve landbouw, door egalisatie, afgraving, zandwinning, recreatie, overstroming met verontreinigd rivierwater en frequent hoge zomerwaterstanden is het oorspronkelijke milieu vrijwel verdwenen (Sýkora en Liebrand 1987).

De graslanden in de uiterwaarden van het rivierengebied zijn van internationale betekenis. Hier is de grootste variatie aan ecotypen aanwezig van grassen (Duyvendak en Luesink 1979), die evenals klavers benut kunnen worden voor veredeling.

Ook moet aandacht worden gevraagd voor de achteruitgang in ons land van meer ruderales vegetaties behorende tot de Artemisietea vulgaris en het Sisymbrium en Onopordion acanthii. Op spoordijken, bruggehoofden en kribben van het rivierengebied komen daarvan nog elementen voor met soorten als vijfdelig kaasjeskruid (**Malva alcea**), grote hardvrucht (**Bunias orientalis**), gevleete scheerling (**Conium maculatum**), grijskruid (**Berteroa incana**) en zwarte toorts (**Verbascum nigrum**) (Jansen 1983). Elders in Europa komen deze vegetaties beter ontwikkeld voor. Dergelijke terreinen vormen een springplank voor neofyten.

Dijken

Naast het Arrhenatheretum elatioris komen op de dijken van onze grote rivieren zeer bijzondere bloemrijke graslandgemeenschappen voor die worden gerekend tot het Medicagini-Avenetum pubescentis agrostietosum tenuis, Medicagini-Avenetum pubescentis centaureetosum scabiosae en Medicagini-Avenetum pubescentis cynosuretosum. Dit grasland wordt gevonden op kalkhoudende zavelige tot kleiige dijkellingen met zuid- of zuidwest expositie. Door nalatig beheer, zoals het laten liggen van maaisel, te intensieve begrazing, dumpen van gier en drijfmest, en dijkverzwaring zijn deze vegetaties zeldzaam geworden en zeer bedreigd. Soortenrijke stroomdalgraslanden blijken een minstens even grote erosieweerstand te hebben als de civieltechnisch gepropageerde schapenweiden en voldoen uit een oogpunt van oeververdediging dus goed. Het Medicagini-Avenetum komt ook in België en, anders van karakter, in West-Duitsland voor. Bij ons ligt het zwaartepunt tegenwoordig in de IJsselvallei (Westhoff en Den Held 1969; Sýkora en Liebrand 1987).

Kenmerkende soorten van dijkbeemden zijn kleine pimpernel (**Sanguisorba minor**), echte kruisdistel (**Eryngium campestre**), ruige weegbree (**Plantago media**), duifkruid (**Scabiosa columbaria**), grote centaurie (**Centaurea scabiosa**) en ruige leeuwetand (**Leontodon hispidus**), alsmede sikkelklaver, kweekdravik (**Bromus inermis**), heksenmelk (**Euphorbia esula** ssp. **esula**), kleine ruit (**Thalictrum minus**) en schaafstro (**Equisetum hyemale**) (Sýkora en Liebrand 1987).

Het is noodzakelijk ook in te gaan op de Zeeuwse bloemdijken met, zeer lokaal, de zeer bedreigde wollige distel (**Cirsium eriophorum**). Hier komen

warmteminnende grazige vegetaties voor met een rijk aandeel zoomplanten van de Trifolio-Geranietea. De combinatie van wilde marjolein, gewone agrimonie, viltig kruiskruid (**Senecio erucifolius**), donderkruid (**Inula conyza**), glad parelzaad (**Lithospermum officinale**) en heelblaadjes (**Pulicaria dysenterica**), en het voorkomen van heggendoornzaad (**Torilis japonica**) en ijzerhard (**Verbena officinalis**) is typisch voor de Zeeuwse polderdijken. Typisch voor oude Zeeuwse en Zuidhollandse dijken zijn ook enige klaversoorten waaronder ruwe klaver (**Trifolium scabrum**). De vegetaties verruigen ten gevolge van verdwijnen van schaapskudden, inwaaien van kunstmest en herbiciden, toevoer van populiereblad, afbranden en 'zure neerslag' (Sýkora 1987). Elders in Midden- en West-Europa komen deze vegetaties waarschijnlijk beter ontwikkeld voor.

Kruipend moerasscherm (**Apium repens**) en de in Zeeuws-Vlaanderen op dijkellingen zeer zelden voorkomende wilde peterselie (**Petroselinum segetum**) zijn de enige twee Nederlandse soorten die voorkomen op de Europese lijst van bedreigde plantesoorten. Hun voortbestaan in Nederland – en dus dat van hun biotopen – is van internationale betekenis (Weeda 1985).

Rivierduintjes

Op rivierduinen en oeverwallen kan van de Koelerio-Coryneporetea op kalkarme, zwak zure tot neutrale vaak gestoorde zandgrond het Thero-Airion voorkomen met zilverhaver (**Aira caryophyllaea**) en klein vogelpootje (**Ornithopus perpusillus**).

Het ook tot de Koelerio-Coryneporetea behorende Sedo-Cerastion met rivierduinzegge (**Carex ligerica**), kaal breukkruid (**Herniaria glabra**), zacht vetkruid (**Sedum sexangulare**) en bovenstrooms langs de Maas tripmadam (**Sedum reflexum**), komt voor op mineraalrijke enigszins kalkhoudende, 's zomers zeer droge en 's winters veelal enige tijd overspoelde zandgrond. Het is alleen uit Nederland bekend en wordt steeds zeldzamer. Deze pioniergemeenschappen zijn te vinden op open plaatsen in het Medicagini-Avenetum dat behalve op dijken ook voorkomt op de naar de rivier gekeerde zijde van oeverwallen. Tenslotte moet nog worden genoemd een tamelijk gesloten, grazige gemeenschap langs Overijsselse Vecht en Dinkel met steenanjer (**Dianthus deltooides**). Deze gemeenschap is verder slechts bekend van België.

Er is een zekere overeenkomst met de binnenduinen en kalkgraslanden van Zuid-Limburg. Dit komt niet alleen tot uiting in een aantal deels gemeenschappelijke plantesoorten, maar ook doordat het Medicagini-Avenetum evenals het Koelerio-Gentianetum tot de Festuco-Brometea wordt gerekend. Naast de hierboven onder dijken reeds genoemde soorten is langs de Maas als kenmerkende soort nog breedbladige ereprijs (**Veronica teucrium**) aanwezig. Bovenstrooms zijn langs deze rivier grote tijm (**Thymus pulegioides**) en voorjaarsganzerik (**Potentilla verna**) karakteristiek; benedenstrooms veldsalie (**Salvia pratensis**). Ook moet voor dat deel nog het zeer zeldzame kluwenklokje (**Campanula glomerata**) worden genoemd (Westhoff en Den Held 1969; Van Dijk et al. 1984).

Zeer plaatselijk zijn met typische soorten als gewone vleugeltjesbloem (**Polygala vulgaris**) en hondsviooltje (**Viola canina**) nog elementen aanwezig van het Violion caninae (Van Dijk et al. 1984).

Uiterwaarden

Op halfdroge tot (zeer) vochtige, (zeer) voedselrijke, bemeste leem-, klei- en zavelgronden die gehooid en (regelmatig) worden beweid, komt het Arrhenatheretum elatioris voor met kenmerkende plantesoorten als scherpe boterbloem (**Ranunculus acris**), madeliefje (**Bellis perennis**), gewone glanshaver (**Arrhenatherum elatius** ssp. **elatius**), goudhaver (**Trisetum flavescens**) en beemd-kroon (**Knautia arvensis**) (Westhoff en Den Held 1969; Van Dijk et al. 1984).

Daarnaast komt voor het eveneens tot het Arrhenatherion elatioris behorende maar intensiever beweede en op allerlei bodems aanwezige Lolio-Cynosure-

tum met kamgras (**Cynosurus cristatus**), timoteegras (**Phleum pratense**), en ook wel veldgerst (**Hordeum secalinum**) en trosdravik (**Bromus racemosus**). Op hoge zandige ruggen wel vergezeld van ruige weegbree, knolboterbloem (**Ranunculus bulbosus**), hopklaver (**Medicago lupulina**) en speerdistel (**Cirsium vulgare**) (Westhoff en Den Held 1969).

Langdurig overstroomde graslanden

Sinds de dissertatie van Sýkora (1983) worden de plantengemeenschappen van langdurig overstroomde weilanden niet meer gerekend tot het welbekende Agropyro-Rumicion crispi, maar tot het Lolio-Potentillion anserinae. Kenmerkend zijn de 'gewone' soorten fioringras (**Agrostis stolonifera**), geknikte vossestaart (**Alopecurus geniculatus**), krulzuring (**Rumex crispus**), zeegroene rus (**Juncus inflexus**) en ruw beemdgras (**Poa trivialis**), terwijl ook kunnen voorkomen zilverschoon (**Potentilla anserina**), grote weegbree (**Plantago major**), Engels raaigras en straatgras. Onderscheiden worden het Ranunculo-Alopecuretum geniculati, Nasturtio-Alopecuretum geniculati, Triglochino-Agrostietum stoloniferae en Agrostio-Trifolietum fragiferi, alsmede enkele hiervan of rechtstreeks van het Lolio-Potentillion afgeleide gemeenschappen.

Een aantal van de genoemde plantesoorten heeft lange boven- en ondergrondse uitlopers en kan zich daarmee vegetatief uitbreiden, en zo snel gaten in het vegetatiedek dichten. Het Lolio-Potentillion komt in het rivierengebied maar ook elders voor in laagten met stagnerend water, in greppels, langs drinkpoelen, sloten en oude kreken, en op hoger gelegen kwelders (zie 3.2.1). Het is te vinden op allerlei (matig) voedsel(stikstof) rijke bodems met een tamelijk snelle mineralisatie, waarbij overstroming in winter en lente, en beweiding van groot belang zijn. De voor het Noordwesteuropese laagland zo kenmerkende gemeenschap gaat in tegenstelling tot hetgeen wel eens is verwacht, sterk achteruit door ontwatering, gebruik van kunstmest en herbiciden, intensieve beweiding of juist het uit beweiding nemen. In Ierland, België en Noordwest-Frankrijk is het Lolio-Potentillion minder verbreid en minder goed ontwikkeld dan in ons land. Deze natte graslanden zijn ook van groot ornithologisch belang (Sýkora 1983). In het Lolio-Potentillion komen ook enkele kenmerkende, zeldzame en zeer zeldzame plantesoorten voor als polei (**Pulegium vulgare**), in Zeeuws-Vlaanderen kruipend moerasscherm en platte bies (**Scirpus cariciformis**) (Sýkora en Westhoff 1985).

C. Graslanden van veengebieden in het Hafdistrict

Boezemhooilanden

Het Calthion palustris bestaat uit meestal bemeste, een tot twee maal per jaar gemaaide hooilanden op mineraalrijke, stikstofhoudende, kleiige of venige bodems in permanent of periodiek natte vlietlanden en boezemlanden of 'bûtlân'. Een belangrijke plaats in deze vegetaties wordt ingenomen door gewone dotterbloem (**Caltha palustris** var. **palustris**), moerasrolklaver (**Lotus uliginosus**), tweerijige zegge (**Carex disticha**), brede orchis (**Dactylorhiza majalis**), moerasstrepzaad (**Crepis paludosa**), veelbloemige veldbies (**Luzula multiflora** ssp. **multiflora**) en echte koekoeksbloem (**Lychnis flos-cuculi**). Deze vegetaties komen voor in West- en Midden-Europa. De zeldzame Calthion-gemeenschappen van brakke tot zoete veenplasgebieden en polderboezems, namelijk de gemeenschap van echte koekoeksbloem, gevleugeld hertshooi (**Hypericum tetrapterum**) en die van addertong (**Ophioglossum vulgatum**) en harlekijn (**Orchis morio**) zijn snel zeldzaam geworden. Laatstgenoemde gemeenschap komt volgens Westhoff en Den Held (1969) buiten Nederland niet voor.

Tenslotte moet nog worden gewezen op het bijzondere tot het Arrhenatherion elatioris behorende Fritillario-Alopecuretum met de vrij zeldzame wilde kievitsbloem (**Fritillaria meleagris**). Het is een hooiweide op vochtige klei- of veengebieden die 's winters een hoge grondwaterstand hebben of periodiek onder water staan. De gemeenschap is eveneens bekend uit West-Duitsland

en Frankrijk maar is ook daar zeldzaam. Bij ons komt zij nog vooral voor langs het Zwarte Water (Van Leeuwen 1958; Westhoff en Den Held 1969).

Blauwgraslanden

Tot het Cirsio-Molinietum behoren vochtige, onbemeste, één maal in augustus gemaaide 'schrale' hooilanden op zwak zure, tamelijk voedselarme veen- of venige zandgrond, of soms op klei. Kenmerkende soorten van deze veelal in de Middeleeuwen uit moerasbos ontstane blauwgraslanden zijn blauwe knoop (**Succisa pratensis**), melkviooltje (**Viola persicifolia**), biezeknoppen (**Juncus conglomeratus**), kruipganzerik (**Potentilla anglica**), alsmede onder andere blonde zegge, blauwe zegge (**Carex panicea**), knotszegge (**C. buxbaumii**) en Spaanse ruiter. Het grondwater staat 's winters tot op of boven het maaiveld, terwijl 's zomers oppervlakkige uitdroging plaatsvindt. In ontwaterd blauwgrasland treedt een verarming op door te grote uitdroging in de zomer. Moerasstruisgras (**Agrostis canina**) en pijpestrootje (**Molinia caerulea**) zijn dan aspectbepalend (Westhoff en Den Held 1969).

Tot het begin van deze eeuw was blauwgrasland overal zeer algemeen. Van deze graslanden in het veenweidegebied van Holland, die bijvoorbeeld in de Krimpenerwaard meer dan 10.000 hectare omvatten, is, op enkele hectaren na, door cultuurtechnische maatregelen verdwenen (Van Leeuwen 1954). Van de oorspronkelijk ongeveer 75.000 hectare in 'de Lege Midden' in Friesland zijn door vervening, ontwatering en bemesting slechts enkele hectaren goed ontwikkeld blauwgrasland in (te) kleine natuurreservaten overgebleven. Ongeveer 80 hectare schraalland onder Akmarijp en bij Eernewoude is potentieel blauwgrasland. Door ontwatering en bemesting van de omliggende intensief geëxploiteerde landbouwgronden, en door 'zure regen' gaat ook in de reservaten de kwaliteit achteruit (Fokkema et al. 1984).

Blauwgraslanden komen ook voor in België en West-Duitsland, maar zijn ook daar bijna verdwenen. Behoud van deze plantengemeenschappen is niet alleen van internationale betekenis, maar ook van nationaal belang. Ze zijn een cultuurhistorisch monument: het resultaat van eeuwenlang agrarisch grondgebruik en een restant van een van onze vroeger meest verbreide vegetatietypen. De blauwgraslanden zijn ook van grote wetenschappelijke betekenis: het graslandonderzoek (Kruijne et al. 1967), van zo'n groot belang voor de landbouw en het natuurbeheer, is hier met de klassieke dissertatie van De Vries (1929) aangevangen (zie figuur 5).

D. Graslanden van het pleistocene zandgebied

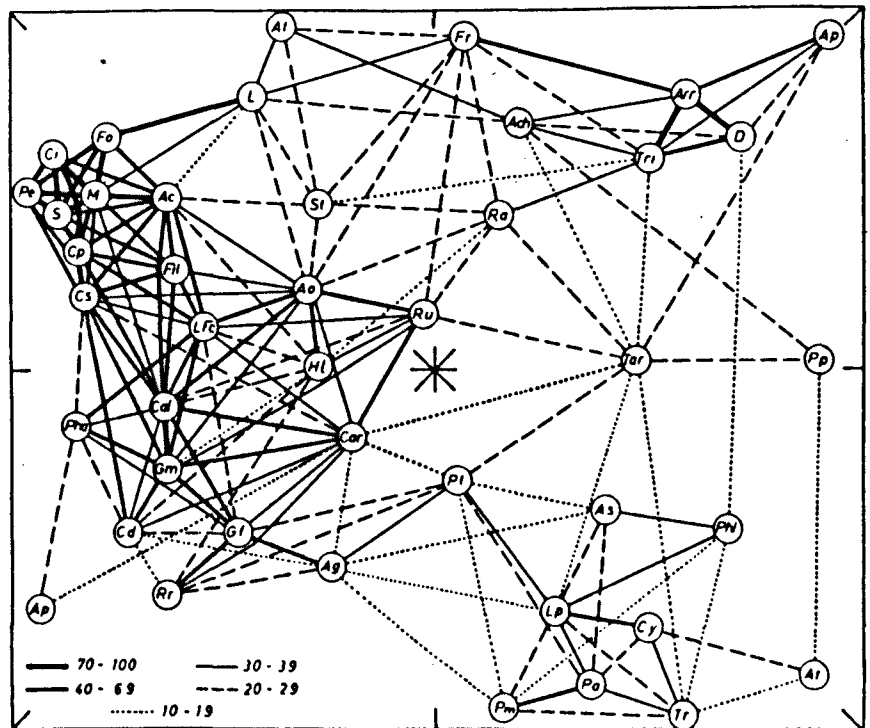
Droge gronden

Het tot de Nardo-Callunetea behorende Violion caninae is in het pleistocene zandgebied vertegenwoordigd met het Nardo-Gentianetum pneumonanthes en Hyperico maculatae-Polygaletum. Kenmerkende soorten zijn onder andere borstelgras (**Nardus stricta**), liggend walstro (**Galium saxatile**), rozenkransje (**Antennaria dioica**), valkruid (**Arnica montana**), hazezegge (**Carex ovalis**), gevlekt hertshooi (**Hypericum maculatum**), gewone en liggende vleugeltjesbloem (**Polygala serpyllifolia**), alsmede hondsviooltje.

Het Nardo-Gentianetum heeft als kenmerkende soorten klokjesgentiaan en heidekartelblad (**Pedicularis sylvatica**) en komt voor op vochtige tot natte bodems en ontwaterde veengrond, niet alleen in Nederland maar ook in België en West-Duitsland. Het Hyperico maculatae-Polygaletum heeft als typerende soorten de zeer zeldzame heidezegge (**Carex ericetorum**), gevlekt biggekruid (**Hypochaeris maculata**) en ook zandstruisgras (**Agrostis vinealis**) en de eveneens zeer zeldzame kleine schorseneer (**Scorzonera humilis**). Deze gemeenschap komt op wat drogere bodems voor en is tot in de montane gebieden van Zuid-Duitsland aanwezig (Westhoff en Den Held 1969).

Door het gebruik van kunstmest en herbiciden zijn deze vegetaties sterk in omvang en kwaliteit afgenomen. Voor de achteruitgang van een aantal van de genoemde soorten vond Van Dam (1984) een sterke correlatie met luchtver-

Figuur 5: Graslandsoorten.



Bron: Müller-Dombois en Ellenberg, 1974.

Toelichting: Graslandsoorten van het Cirsio-Molinietum en Violion caninae (Nardo-Callunetea) zitten bijeen in de linker bovenhoek van het web, waaruit hun verwantschap blijkt. Links midden soorten van het Calthion en links onder het Lolio-Potentillion. Rechts boven is het Arrhenatheretum en rechts onder het Lolio-Cynosuretum te herkennen.

ontreiniging door zwaveldioxide (SO₂). Bij grootschalige machinale restauratie van door de 'zure regen' vergraste heide, heeft men niet direct oog voor deze met de heide verwante graslandvegetaties, die zelf ook van luchtverontreiniging te lijden hebben.

Van de Koelerio-Corynephoretea is op het pleistocene zandgebied in Nederland vooral van belang het Spergulo-Corynephoretum. Het is een zeer soortenarme open tot min of meer gesloten pioniergemeenschap op stuivende, droge, humusloze of -arme, zure, voedselarme zandgrond. In een later stadium van de successie ontstaat vaak een 'lichenensteppe'. Kenmerkende soorten zijn heidespurrie (**Spargula morisonii**) en diverse soorten bekermosen (**Cladonia** div. spec.) (Westhoff en Den Held 1969). Zandvastleggers zijn hier buntgras (**Corynephorus canescens**), zandzegge (**Carex arenaria**), zandstruisgras en ruig haarmos (**Polytrichum piliferum**). Door de ijle vegetatiestructuur en de grote droogte heersen hier zeer hoge maximumtemperaturen die belangrijk zijn voor de xero- en thermofiele entomofauna.

Door overbeweiding van de heide, op haar beurt weer ontstaan uit de oorspronkelijk aanwezige bossen, ontstonden door erosie zandverstuivingen van tenslotte grote omvang (zie 3.2.4). Reeds in de vijftiende eeuw ondernamen pogingen om de 'Sanden' te beteugelen zodat het geen verwondering behoeft te wekken dat door afname van de beweiding en door bebossing, hier tegenwoordig weinig meer van over is. Slechts het Kootwijkerzand, Harskamperzand en Hulshorsterzand op de Veluwe, en de Loonse en Drunense Duinen in Noord-Brabant herbergen nog 'atlantische woestijnen' van enige omvang. Het Spergulo-Corynephoretum komt voor in Noordwest- en noordelijk Midden-Europa, maar nergens zo goed ontwikkeld en in zo'n omvang als in Nederland. In internationaal verband is het dus van grote



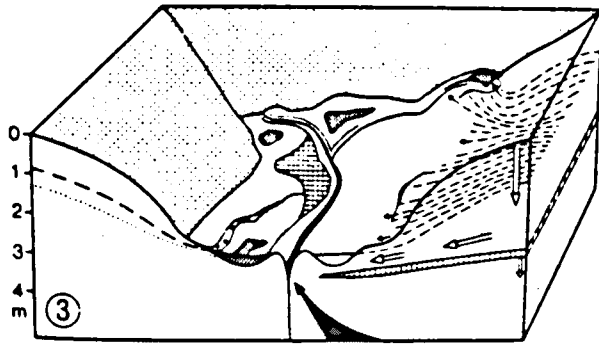
8. Zandverstuiving op de Kraloërheide.

betekenis (Schimmel 1975). Waarschijnlijk mede onder invloed van de 'zure regen' is er sprake van een tendens van beker- naar rendiermossen en treedt er 'vermossing' op met grijs kronkelsteeltje (**Campylopus introflexus**). Tenslotte moeten nog worden genoemd de volgende tot het Thero-Airion behorende plantengemeenschappen. Het Ornithopodo-Corynephoretum komt voor op enigszins door de mens beïnvloede, open kalkarme zandgrond zoals bermen en verlaten akkers. Het komt ook in de rest van Noordwest- en noordelijk Europa voor. Op open plekken in de droge heide, op heipaadjes en bermen, op droge zandgrond en lemig zand komt het Festuco-Thymetum voor op licht humeuze, zwak zure, enigszins mineraalhoudende zandgrond. Waarschijnlijk is deze gemeenschap beperkt tot Nederland, België en West-Duitsland. Het Agrostietum tenuis is een droog, grazig vegetatietype dat is gebonden aan relatief voedselarme, grove zandgrond, die nitraathoudend is ten gevolge van lichte bemesting (beweiding, recreatie) en veelal wordt aangetroffen op paadjes in heide en in wegbermen. Kensoorten zijn Sint-Janskruid (**Hypericum perforatum**) en grasklokje (**Campanula rotundifolia**). Deze gemeenschap komt voor in westelijk Midden-Europa (Westhoff en Den Held 1969).

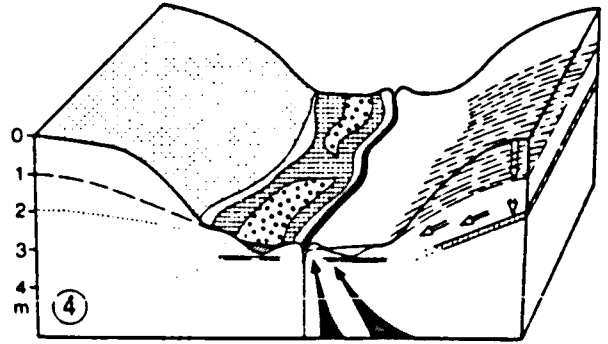
Moerige gronden

Het *Calthion palustris* komt ook voor in voornamelijk de beek- en rivierdalen van het pleistocene zandgebied. De gemeenschappen in dit deel van het land kenmerken zich door hun afhankelijkheid van bewegend grondwater of van kwel (figuur 6). Ze zijn daardoor erg kwetsbaar voor cultuurtechnische werken, ontwatering en onttrekking van grondwater. Deze kwetsbaarheid wordt versterkt doordat het *Calthion* hier deel uitmaakt van een kleinschalig landschap. Beschreven zijn de volgende gemeenschappen. Het *Crepidio-Juncetum acutiflori* met veldrus (**Juncus acutiflorus**) en het vrij zeldzame

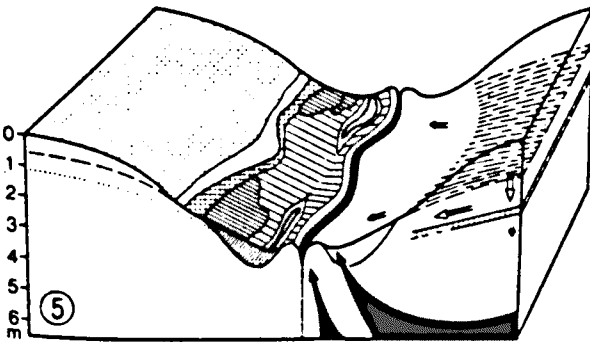
Figuur 6: Graslanden, moerassen (3.2.1) en heiden (3.2.4) in een beekdal, hun samenhang en afhankelijkheid van ondiep grondwater, kwel en overstroming.



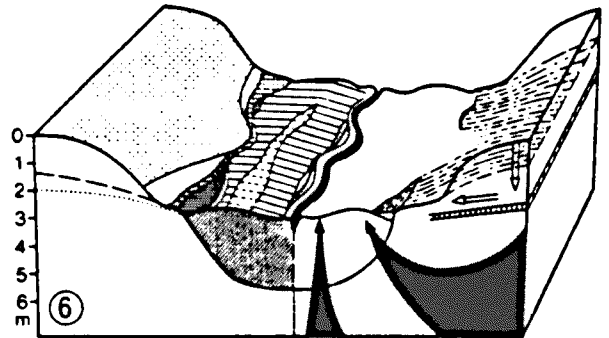
- | | |
|-----------------------------|-------------------------------|
| Genisto pilosae-Callunetum | facies van Juncus acutiflorus |
| Ericetum tetralicis | Violion caninae |
| Erico-sphagnetum magelanici | |
| peat | phreatic level in winter |
| loam | phreatic level in summer |



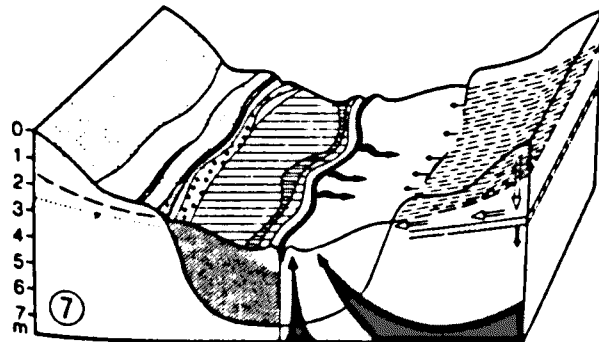
- | | |
|----------------------------|-------------------|
| Genisto pilosae-Callunetum | Violion caninae |
| Ericetum tetralicis | Cirsio-Molinietum |



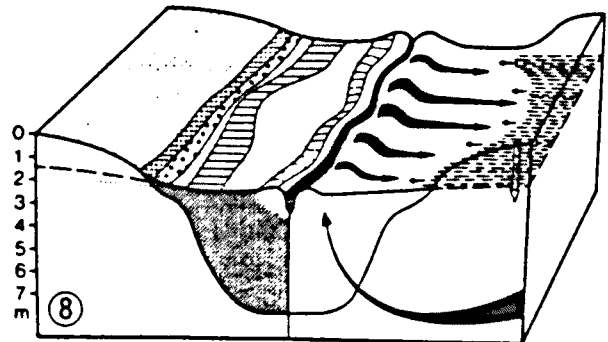
- | | |
|----------------------------|-----------------------------|
| Genisto pilosae-Callunetum | Crepido-Juncetum acutiflori |
| Ericetum tetralicis | Caricetum curto-echinatae |
| Violion caninae | Caricetum aquatilis |
| Calthion palustris | |



- | | |
|----------------------------|---|
| Genisto pilosae-Callunetum | Caricetum curto-echinatae |
| Ericetum tetralicis | Caricetum aquatilis |
| Violion caninae | Lolio-Cynosuretum |
| Caricetum paniculatae | Calthion palustris sociatie van Carex acutiformis |



- | | |
|--------------------------------|---|
| Genisto pilosae-Callunetum | Caricetum curto-echinatae |
| Ericetum tetralicis | Senecioni-Brometum racemosi |
| Junco-Molinion | Senecioni-Brometum racemosi caricetosum aquatilis |
| Nardo-Gentianetum pneumonanthe | |



- | | |
|----------------------------|---|
| Genisto pilosae-Callunetum | Senecioni-Brometum racemosi |
| Ericetum tetralicis | Caricetum hudsonii (elatae) or Caricetum acuto-vesicaria (Caricetum gracilis) |
| Junco-Molinion | |
| Caricetum curto-echinatae | |

Bron: Grootjans, 1985.

klein glidkruid (**Scutellaria minor**) is een zeldzame hooilandgemeenschap op natte, 's winters overstromde, humeuze zand- of veengrond. Het komt voor in West- en westelijk Midden-Europa. Het Scirpetum sylvatici met bosbies (**Scirpus sylvaticus**) en adderwortel (**Polygonum bistorta**) komt voor op kalkarme, humeuze leem-, lemige zand-, klei- of lössbodems en is bekend uit Noordwest- en noordelijk Midden-Europa. Tenslotte is beschreven het Senecioni-Brometum racemosi met waterkruiskruid (**Senecio aquaticus**) en tweerijige zegge, als drassige, bemeste hooi- of hooiweilandgemeenschap voorkomend op kalkarme, doch basenrijke, humeuze klei- en soms veenbodems. Eveneens aanwezig in West- en Midden-Europa (Westhoff en Den Held 1969).

Blauwgrasland(achtige) vegetaties komen ook kleinschaliger voor langs de beek- en rivierdalen op het pleistoceen. Hier ook is vaak sprake van overgangen naar moerassen (trilvenen) en heischrale graslanden (Nardo-Callunetea), terwijl ook het Calthion-element veelal niet ontbreekt.

Er is sprake van een bijna verdwenen beekdaltype van het tot het Junco-Molinion behorende Cirsio-Molinietum dat rijk is aan een aantal zeldzame plantesoorten waaronder orchideeën.

Recente beschrijvingen van Noord-Brabant (Bijlmakers et al. 1987) en Drenthe (Grootjans 1985) geven de samenhang weer tussen de verschillende vegetaties, en de hydrologische, hydrochemische en bodemkundige gesteldheid. Het Filipendulion bestaat uit ruigtekruidengemeenschappen en behoort dus niet tot de graslanden in enge zin. Toch is het noodzakelijk deze gemeenschappen hier te noemen omdat zij als natuurlijke zomen en antropogene vervangingsgemeenschappen optreden naast het Calthion en het Cirsio-Molinietum. Het Filipendulion is ook enigszins verwant aan de Artemisietea vulgaris. Het komt voor langs greppels, sloten, beken, rivieren, oude rivierlopen, en plassen op vochtige tot natte, (matig) voedsel- en matig stikstofrijke, sterk humeuze klei-, leem- of venige bodems, vooral waar organisch materiaal is gedeponeerd. Kenmerkende soorten zijn gevleugeld hertshooi, grote kattestaart (**Lythrum salicaria**), moerasandoorn (**Stachys palustris**), alsmede onder andere echte valeriana (**Valeriana officinalis**), moeraspirea (**Filipendula ulmaria**) en poelruit (**Thalictrum flavum**). De gemeenschappen zijn bekend uit geheel Noordwest-Europa (Westhoff en Den Held 1969).

Droge zandgronden

Langs de plateauranden bovenaan de hellingen wordt op de kalkarme terrasafzettingen het Agrostietum tenuis aangetroffen dat daar pas recent is onderkend. In Zuid-Limburg is het zeldzaam.

Op meer humeuze, zwak zure en ook enigszins nitraathoudende zandgrond op vooral zuidhellingen komt het eveneens pas recent onderkende Airo caryophylleae-Festucetum ovinae voor met zeer zeldzame soorten als heelbeen (**Holosteum umbellatum**) en stijf hardgras (**Desmazeria rigida**) (Westhoff en Den Held 1962; Schaminée 1985). Waarschijnlijk zijn deze vegetaties relictten van een vroeger veel groter areaal dat verloren is gegaan door de moderne landbouw.

Het tot de Nardo-Callunetea in Zuid-Limburg behorende Brachypodio-Sieglingietum is een van de zeldzaamste graslanden dat pas in 1975 is beschreven voor het Belgische deel van de Sint-Pietersberg. Het komt voor op de kalkarme, zwakzure pleistocene grind- en zandafzettingen, die in grote lobben langs de hellingen afgeschoven zijn en het kalkgesteente overdekken. Naast een aantal soorten van heischraal grasland, komen hier soorten voor van meer kalkrijke standplaatsen. Overeenkomstige vegetaties zijn wel beschreven van West-Duitsland en België, maar toch anders van karakter (montaan). De gemeenschap kwam vroeger algemeen voor langs de plateauranden van Maas- en Geuldal en werd in stand gehouden door beweiding met schapen maar zij is hier door ploegen en bemesten praktisch verdwenen. De restanten (ongeveer 1 hectare) zijn door natuurbeschermingsinstanties tot voor kort verwaarloosd vanwege de aandacht voor de hellingbossen en kalkgraslanden (Willems 1982; Schaminée 1985).

Graslanden van het Löss- en Krijtdistrict

De gradiënt van het Maasterras naar het Krijt is van internationale betekenis, met zeldzame vegetatietypen als het Koelerio-Gentianetum.

Krijt en kleefaarde

Op vooral het krijt van Zuid-Limburg komt een zeer bijzondere flora van dalwanden voor waar krijtgesteente dagzoomt. De plantesoorten van deze kalkgraslanden zijn in Nederland (vrijwel) tot dit gebied beperkt zoals aarddistel (**Cirsium acaule**), kalkwalstro (**Galium pumilum**), Duitse gentiaan (**Gentianella germanica**), breed fakkelgras (**Koeleria pyramidata**), kuifvleugeltjesbloem (**Polygala comosa**), echte gamander (**Teucrium chamaedrys**), beklierde ogentroost (**Euphrasia rostkoviana**), harige ratelaar (**Rhinanthus alectorolophus**) en enkele orchideeën als groene nachtorchis (**Coeloglossum viride**), poppenorchis (**Aceras anthropophorum**) en aapjesorchis (**Orchis simia**). In het neerslagarme westelijke deel groeien tevens geel zonneroosje (**Helianthemum nummularium**), blauwgras (**Sesleria albicans**), berggamander (**Teucrium montanum**) en witte engbloem (**Vincetoxicum hirundinaria**); en in het oostelijke neerslagrijke deel nog beemd haver (**Avenula pratensis**), franjgentiaan (**Gentianella ciliata**) en trosgamander (**Teucrium botrys**) (Van der Meijden et al. 1983; Willems en Van Klashorst 1987). Veel van deze soorten bereiken hier de noordgrens van hun areaal.

De licht beweide, zeer soortenrijke graslanden op zonnige, matig droge kalkheuvels zijn een vervangingsgemeenschap van het Orchio-Cornetum (struweel) en het Stellario-Carpinetum (bos). Het Koelerio-Gentianetum is dus van antropogene oorsprong en mogelijk zeer oud. Extensieve beweiding met schapen heeft eeuwenlang, tot halverwege deze eeuw plaatsgevonden. Hoewel eveneens voorkomend in Noordwest-Europa en centraal West-Europa, hebben de Nederlandse vegetaties een eigen karakter. Ze wijken ook af van de naburige kalkgraslanden in de Eiffel (West-Duitsland) en bij Han (België) door de andere ondergrond en het andere klimaat. De graslanden zijn ook van uitermate groot belang voor de entomofauna en de paddestoelenflora ('**Hygrophorus**-graslanden') (Westhoff en Den Held 1969; Willems en Van Klashorst 1987).

Slechts enkele tientallen hectaren resten ons nog van een vroeger veel groter areaal. Hoewel de terreinen thans in het algemeen inwendig goed worden beheerd en op verschillende plaatsen weer herintroductie van schapen heeft plaatsgevonden, blijken deze oasen in de woestijn van landbouwgronden toch nog sterk achteruit te gaan. Vooral de overbemesting van de omringende (veelal hoger gelegen) (maïs)akkers en produktiegraslanden, en het versnipperde areaal zijn hier debet aan. Bufferzones en een betere ecologische infrastructuur kunnen voor verbeteringen zorgen. Voor de door de 'zure regen' veroorzaakte vergrassing met gevinde kortsteel (**Brachypodium pinnatum**) is niet direct een oplossing aan te geven (Willems en Van Klashorst 1987).

Colluviale gronden

Het Arrhenatherion is een hooilandgemeenschap met soms lichte beweiding, op zeer voedselrijke, bemeste klei- en leemgronden met een wisselend watergehalte. Het is in Zuid-Limburg een vervangingsgemeenschap van het Alno-Padion en het Stellario-Carpinetum; in het laatste geval daar waar krijthelingsgraslanden bemest en licht beweid worden (Westhoff en Den Held 1969). Op colluviale gronden treft men naast de Arrhenatherion-soorten wel kalkgraslandsoorten aan zoals gevinde kortsteel, kleine pimpernel en kleine bevernel (**Pimpinella saxifraga**), en zoomplanten waaronder gewone agrimonie, wilde marjolein, heggewikke (**Vicia sepium**) en borstelkrans (Schaminée 1985).

Rivierduintjes

De zinkflora is in Nederland thans geheel beperkt tot het Boven-Geuldal in Zuid-Limburg, ten zuiden van Epen. Van het Violetea calaminariae dat slechts voorkomt op gronden die sporen zink bevatten, is door gebruik van kunstmest en door intensieve beweiding bijna niets meer over. In hoeverre bij de achter-

uitgang ook de verminderde aanvoer van zinkzouten vanuit aangrenzend België een rol speelt, is onduidelijk.

De zeer zeldzame zinkplanten als zinkviooltje (*Viola calaminaria*) – alleen in Nederland, België en West-Duitsland voorkomend – en zinkboerenkers (*Thlaspi caerulescens*), alsook blaassilene (*Silene vulgaris*) en Engels gras (*Armeria maritima*) komen nog in aangrenzende grazige vegetaties voor die tot andere plantengemeenschappen behoren. De Nederlandse relicten zijn internationaal van grote betekenis geworden door verlies in het aangrenzende België ten gevolge van intensivering van het graslandgebruik en bebouwing. Enigszins verwante eveneens tot deze klasse behorende vegetaties komen voor op bodems met zware metalen in Midden-Europa (Pool en Kolvoort 1968; Westhoff en Den Held 1969; Mennema et al. 1980; Van der Meijden et al. 1983).

3.2.4 Heidegebieden en stuifzanden (J.J.M. Berdowski, T. Reijnders en J.T. de Smidt)

Heide wordt gedefinieerd als een altijd groene dwergstruikformatie, zonder of met weinig bomen en struiken, met een doorgaans goed ontwikkelde bodemlaag (De Smidt 1975).

Heidevelden zijn door landbouw en veeteelt uit het oerbos ontstaan en vormden onderdeel van het heide-landbouwsysteem. Bijkomende menselijke activiteiten, gericht op het verstoken van grote oppervlakken bos ten behoeve van industriële ontwikkelingen konden de uitbreiding van de heide versnellen (Graebner 1925, Gimingham 1972). Natuurlijke heide kan voorkomen als tussenstadium op tot rust gekomen stuifzand voordat het dichtgroeit met bos, op de overgang van hoogveen naar het aangrenzende bos, op de kalkarme kustduinen en op klif- en rotskusten (De Smidt 1975).

De streken waar heidevelden voorkomen hebben een aantal kenmerken gemeen: een vochtig klimaat, een voedselarm zuur substraat en een factor die boomgroei belemmert. Het humide klimaat van de Westeuropese heide



9. Vergraste heide op de Hoge Veluwe.

Hoofdstuk 3.2.3

- Bijlmakers, L.L., R.F.M. Buskens en F.J. van Zadelhoff 1987. Het beekdal van 't Merkske; een verkenning van landschapsecologische relaties via het grondwater. *Landschap* 4, 1: 49-63.
- Dam, D. van 1984. Luchtverontreiniging en de achteruitgang van de Nederlandse flora. *De Levende Natuur* 85, 2: 57-61.
- Dijk, H.F.G. van, B.G. Graatsma en J.N.M. van Rooy 1984. Droge Stroomdalgraslanden langs de Maas. *Wetenschappelijke Mededeling van de Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging* 165: 1-146.
- Duyvendak, R. en B. Luesink 1979. Preservation of genetic resources in grasses. In: A.C. Zeven en A.M. van Harten (red.), *Proceedings of the Conference Broadening the Genetic Base of Crops*: 67-73. Pudoc, Wageningen.
- Ellenberg, H. 1978. Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen; in ökologischer Sicht; 2e druk. Ulmer, Stuttgart.
- Fokkema, J., U.G. Hosper en J. Wiltenburg (red.) 1984. Blauwgraslanden in Friesland. *Vanellus* 37, 5: 113-156.
- Grootjans, A.P. 1985. Changes of groundwater regime in wet meadows. Rijksuniversiteit, Groningen.
- Jansen, M.T. 1983. The flora of the bridge embankments and dikes in the Fluvial District in The Netherlands. *Acta Botanica Neerlandica* 32, 5-6: 495-496.
- Kruijne, A.A., D.M. de Vries en H. Mooi 1967. Bijdrage tot de oecologie van de Nederlandse graslandplanten. Pudoc, Wageningen.
- Lantinga, E.A. en L. 't Mannetje 1987. Intensivering van het graslandgebruik. *Lezing Studiekring Ecologie, Vereniging voor Weide- en Voederbouw en Oecologische Kring, Wageningen.*
- Leeuwen, C.G. van 1954. Een verdwijnende levensgemeenschap: het blauwgrasland. *Natuur en Landschap* 7, 3-4: 84-93.
- Leeuwen, C.G. van 1958. De Kievitsbloem in Nederland. *De Levende Natuur* 61, 12: 268-278.
- Leeuwen, C.G. van 1968. Soortenrijke graslanden en hun milieu. *Kruipnieuws* 30, 1: 16-28.
- Meijden, R. van der, E.J. Weeda, F.A.C.B. Adema en G.J. de Joncheere 1983. *Flora van Nederland*. Wolters-Noordhoff, Groningen.

- Mennema, J., A.J. Quené-Boterbrood en C.L. Plate (red.) 1980. Atlas van de Nederlandse Flora. Deel 1; uitgestorven en zeer zeldzame planten. Kosmos, Amsterdam.
- Mennema, J., A.J. Quené-Boterbrood en C.L. Plate (red.) 1985. Atlas van de Nederlandse Flora. Deel 2; zeldzame en vrij zeldzame planten. Bohn, Scheltema en Holkema, Utrecht.
- Mueller-Dombois, D. en H. Ellenberg 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. Wiley en Sons, New York.
- Pool, D.J.W. en M.J.C. Kolvoort 1968. Ons Krijtland Zuid-Limburg IV; de zinkflora van het Geuldal. Wetenschappelijke Mededelingen van de Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging 76: 63-68.
- Schaminée, J. 1985 (1984). Plantengemeenschappen van de Bemelerberg, een syntaxonomische beschouwing. Publicaties van het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg 34, 1-5: 21-32.
- Schimmel, H. 1975. 'Atlantische woestijnen'; de Veluwe zandverstuivingen. Natuur en Landschap 29, 1-2: 11-44.
- Sýkora, K.V. 1983. The *Lolio-Potentillion anserinae* R. Tüxen 1947 in the northern part of the atlantic domain. Studentenpers, Nijmegen.
- Sýkora, K.V. 1987. Vegetatie en beheer op de bloemdijken van Zuid-Beveland en op de rivierdijken. In: A.M.M. van Haperen (red.), Natuurbeheer op de Zeeuwse dijken: 41-54. Consulentenschap Natuur, Milieu en Faunabeheer en Zeeuwse Milieufederatie, Goes.
- Sýkora, K.V. en C.I.J.M. Liebrand 1987. Natuurtechnische en civieltechnische aspecten van rivierdijkvegetaties. Landbouwuniversiteit, Wageningen.
- Sýkora, K.V. en V. Westhoff 1985. Synecology and syntaxonomy of *Apium repens* (Jacq.) Lag. and *Scirpus cariciformis* Vest., in particular in the eastern part of Zeeuws-Vlaanderen (Province of Zeeland, the Netherlands). Tuexenia 5: 41-57.
- Vries, D.M.de 1929. Het plantendek van de Krimpenerwaard III. Nederlandsch Kruidkundig Archief 29: 145-403.
- Weeda, E.J. 1985. Veranderingen in het voorkomen van vaatplanten in Nederland. In: J. Mennema et al.: 9-47.
- Westhoff, V. en A.J. den Held 1969. Plantengemeenschappen in Nederland. Thieme, Zutphen.
- Willems, J.H. 1982. Het *Brachypodio-Sieglingietum* Will. en Blanck. 1975 in Zuid-Limburg. Gorteria 11, 1: 14-21.
- Willems, J.H. en M. van Klashorst 1987. Ons Krijtland Zuid-Limburg VI; kalkgrasland in Zuid-Limburg. Wetenschappelijke Mededeling van de Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging 184: 1-42